

# Zagadnienia Doradztwa Rolniczego

2'26<sup>(124)</sup>



CENTRUM DORADZTWA  
ROLNICZEGO W BRWINOWIE



STOWARZYSZENIE EKONOMISTÓW  
ROLNICTWA I AGROBIZNESU

# Zagadnienia Doradztwa Rolniczego

KWARTALNIK

2'26<sup>(124)</sup>

---

CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE  
STOWARZYSZENIE EKONOMISTÓW ROLNICTWA I AGROBIZNESU

---

### Wydawcy:

#### **Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu**

61- 659 Poznań, ul. Winogrody 63

tel.: 61 823 20 81, e-mail: [kwartalnik@cdr.gov.pl](mailto:kwartalnik@cdr.gov.pl)

[www.cdr.gov.pl](http://www.cdr.gov.pl)

#### **Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu**

60-637 Poznań, ul. Wojska Polskiego 28

tel.: 794 653 134

[www.seria.com.pl](http://www.seria.com.pl)

ISSN 1232-3578

e-ISSN 2719-8901

### Rada Programowa:

Zbigniew Brodziński, Mirosław Drygas, Maria Fazikova,  
Elena Horská, Michał Jerzak, Antonina Kalinichenko, Józef Kania,  
Stanisław Krasowicz, Krystyna Krzyżanowska, Marek Mrówczyński,  
Walenty Poczta, Marian Podstawka, Monika Stanny

### Zespół Redakcyjny:

**Redaktor naczelny:** dr hab. Arkadiusz Sadowski, prof. UPP ([arkadiusz.sadowski@up.poznan.pl](mailto:arkadiusz.sadowski@up.poznan.pl))

**Sekretarz redakcji:** Wojciech Borzyszkowski ([kwartalnik@cdr.gov.pl](mailto:kwartalnik@cdr.gov.pl))

#### **Redaktorzy tematyczni:**

*Agronomia:* Jean Diatta, Ryszard Jaworski

*Doradztwo:* Ryszard Jaworski, Sławomir Zawisza

*Ekonomia:* Arkadiusz Sadowski, Roman Sass, Romana Głowicka-Wołoszyn

*Problematyka społeczna:* Sławomir Zawisza

*Statystyka:* Romana Głowicka-Wołoszyn

*Wspólna Polityka Rolna:* Arkadiusz Sadowski, Roman Sass

*Technologia żywności:* Joanna Kobus-Cisowska



Czasopismo jest organizacją non-profit i publikuje pełne treści artykułów w otwartym dostępie. Przyjęliśmy licencję Creative Commons CC BY-NC – uznanie autorstwa – użycie niekomercyjne. Opublikowane artykuły mogą być gromadzone, przeczytane i pobierane bezpłatnie – z zastrzeżeniem praw autorskich.

© Copyright by Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu  
& Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu 2026

### Projekt graf., skład komputerowy:

Alicja Zygmantowska

### Druk:

TOP DRUK SPÓŁKA Z O.O. SPÓŁKA KOMANDYTOWA

ul. Nowogrodzka 151 A, 18-400 Łomża

Nakład 200 egz.

## SPIS TREŚCI

MARLENA BARANOWSKA, WOJCIECH BORZYSZKOWSKI, BARTŁOMIEJ MERES, PRZEMYSŁAW LECYK: Walory użytkowe drzewiastych roślin liściastych – ligustra pospolitego, morwy białej i rokitnika pospolitego w zadrzewieniach i systemach agroleśnych .....	5
MARIAN FLIS: Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych do szacowania szkód w uprawach rolniczych wyrządzonych przez dzikie zwierzęta .....	30
CEZARY DEMCZUK, BARBARA STACHOWIAK: Dęby ( <i>Quercus</i> spp.) i ich potencjał użytkowy .....	43
BOGDAN M. WAWRZYŃIAK: Znaczenie Państwowego Funduszu Ziemi dla gospodarowania zasobami ziemi w Polsce w latach 1944-1991 .....	61
STANISŁAW ŚWITEK: Polskie rolnictwo na tle wybranych przemian rolnictwa światowego w ostatnich 60 latach .....	74
JOLANTA KOWALSKA, MAŁGORZATA ANTKOWIAK, JOANNA KRZYMIŃSKA: Uprawa rzepaku ozimego ( <i>Brassica napus</i> L.) ze szczególnym uwzględnieniem ochrony w systemie ekologicznym .....	91
JAN JADCZYSZYN, BEATA BARTOSIEWICZ, TAMARA JADCZYSZYN, STEFAN PIETRZAK, LIDIA DZIERZBICKA-GŁOWACKA, EWA SZYMAŃSKA: Cyfrowy system wspomagania produkcji rolnej przyjaznej dla środowiska – założenia i cele projektu EnviAgri .....	107
ALICJA SUŁEK, JANUSZ PODLEŚNY, DANUTA LESZCZYŃSKA: uprawa międzyplonów jako element zmianowania – korzyści i ryzyko uprawy .....	117
ŁUKASZ SELIGA, STANISŁAW PLUTA, ALICJA KLEPACZKA, ALEKSANDRA SKROBISZ, JULIA TRZCIŃSKA: Postęp hodowli twórczej porzeczki czarnej ( <i>Ribes nigrum</i> L.) w Polsce i Europie – trendy i najważniejsze osiągnięcia .....	136
JULIA SŁOMIŃSKA, JAKUB LOFFLER, JOLANTA BEHNKE-BOROWCZYK: Studium przypadku stanu fitosanitarnego pomników przyrody w gminie Wolsztyn .....	152
NOWOŚCI WYDAWNICZE .....	176

## TABLE OF CONTENTS

MARLENA BARANOWSKA, WOJCIECH BORZYSZKOWSKI, BARTŁOMIEJ MERES, PRZEMYSŁAW LECYK: The potential of deciduous woody plants – common privet, white mulberry, and sea buckthorn in trees and agroforestry systems .....	5
MARIAN FLIS: Use of uavs to estimate damage to agricultural crops caused by wild animals .....	30
CEZARY DEMCZUK, BARBARA STACHOWIAK: Oaks ( <i>Quercus</i> spp.) And their potential applications .....	43
BOGDAN M. WAWRZYNIAK: Significance of the State Land Fund for management of land resources in Poland in the years 1944–1991 .....	61
STANISŁAW ŚWITEK: Polish agriculture in the context of selected global agricultural developments in the last 60 years .....	74
JOLANTA KOWALSKA, MAŁGORZATA ANTKOWIAK, JOANNA KRZYMIŃSKA: Cultivation of winter rapeseed ( <i>Brassica napus</i> L.) with particular emphasis on protection in organic system .....	91
JAN JADCZYSZYN, BEATA BARTOSIEWICZ, TAMARA JADCZYSZYN, STEFAN PIETRZAK, LIDIA DZIERZBICKA-GŁOWACKA, EWA SZYMAŃSKA: A digital system for supporting environmentally friendly agricultural production – assumptions and objectives of the enviagri project .....	107
ALICJA SUŁEK, JANUSZ PODLEŚNY, DANUTA LESZCZYŃSKA: Intercrops as part of crop rotation – benefits and risks of their cultivation .....	117
ŁUKASZ SELIGA, STANISŁAW PLUTA, ALICJA KLEPACZKA, ALEKSANDRA SKROBISZ, JULIA TRZCIŃSKA: Advances in the applied breeding of blackcurrant ( <i>Ribes nigrum</i> L.) In Poland and Europe – trends and key achievements .....	136
JULIA SŁOMIŃSKA, JAKUB LOFFLER, JOLANTA BEHNKE-BOROWCZYK: A case study of the health condition of monumental trees in Wolsztyn municipality .....	152
PUBLISHING NEWS .....	176

Przesłano: 23-11-2025

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## WALORY UŻYTKOWE DRZEWIASTYCH ROŚLIN LIŚCIASTYCH – LIGUSTRA POSPOLITEGO, MORWY BIAŁEJ I ROKITNIKA POSPO- LITEGO W ZADRZEWIENIACH I SYSTEMACH AGROLEŚNYCH

Marlena Baranowska<sup>1</sup>, Wojciech Borzyszkowski<sup>2</sup>, Bartłomiej Meres<sup>3</sup>,  
Przemysław Lecyk<sup>4</sup>

**Abstrakt:** Celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania wybranych liściastych roślin drzewiastych w systemach rolno-leśnych i w zadrzewieniach z uwzględnieniem ich walorów użytkowych. W artykule opisano elementy biologii ligustry pospolitego, morwy białej i rokitnika pospolitego. Wprowadzanie wyżej wymienionych gatunków, a zwłaszcza morwy białej i rokitnika do zadrzewień śródpolnych, zalesień czy systemów rolno-leśnych wpisuje się w ogólnoswiatowe trendy związane z powrotem do wykorzystywania dziko rosnących roślin w medycynie i przemyśle spożywczym. Sadzenie wszystkich wyżej wymienionych gatunków roślin przyczynia się do zwiększenia bioróżnorodności, poprawia estetykę krajobrazu oraz łagodzi negatywne skutki zmian klimatycznych.

**Słowa kluczowe:** agroleśnictwo, bioróżnorodność, ligustr pospolity, morwa biała, rokitnik pospolity, *Ligustrum vulgare*, *Morus alba*, *Hippophaë rhamnoides*

JEL: Q1, Q15, Q23

## THE POTENTIAL OF DECIDUOUS WOODY PLANTS – COMMON PRIVET, WHITE MULBERRY, AND SEA BUCKTHORN IN TREES AND AGROFORESTRY SYSTEMS

Marlena Baranowska<sup>1</sup>, Wojciech Borzyszkowski<sup>2</sup>, Bartłomiej Meres<sup>3</sup>,  
Przemysław Lecyk<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 50% | ORCID: 0000-0001-9915-3776 | e-mail: marlena.baranowska@up.poznan.pl

<sup>2</sup> Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu (Agricultural Advisory Centre in Brwinów, Poznań Branch) | wkład pracy (work input): 20% | ORCID: 0009-0007-2024-0166 | e-mail: w.borzyszkowski@cdr.gov.pl

<sup>3</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 20% | e-mail: bartlomiej.meres@up.poznan.pl

<sup>4</sup> Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu (Agricultural Advisory Centre in Brwinów, Poznań Branch) | wkład pracy (work input): 10% | e-mail: p.lecyk@cdr.gov.pl

**Abstract:** The aim of the article is to present the possibilities of using selected deciduous woody plants in agroforestry systems and trees, taking into account their utility values. The article presents elements of the biology of common privet, white mulberry, and sea buckthorn. The introduction of the aforementioned species, especially white mulberry and sea buckthorn, into field afforestation, reforestation, or agroforestry systems aligns with global trends related to the return to the use of wild plants in medicine and the food industry. Planting all the aforementioned plant species contributes to increasing biodiversity, improving landscape aesthetics, and mitigating the negative effects of climate change.

**Keywords:** agroforestry, biodiversity, common privet, white mulberry, sea buckthorn, *Ligustrum vulgare*, *Morus alba*, *Hippophaë rhamnoides*

**JEL Classification:** Q1, Q15, Q23

## 1. Wstęp

Zgodnie z zapisami Unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030, „Przywracanie przyrody do naszego życia” lasy, korytarze ekologiczne, zadrzewienia i agroleśnictwo odgrywają pierwszoplanową rolę w ochronie różnorodności biologicznej oraz łagodzeniu zmian klimatu. Zdaniem Komisji Europejskiej w celu zwiększenia ochrony i odbudowy zasobów przyrodniczych należy poprawić i rozszerzyć sieć obszarów chronionych oraz opracować plan odbudowy zasobów przyrodniczych. Dlatego też zaplanowano, że w krajach Unii Europejskich do 2030 roku zostanie posadzonych 3 mld roślin drzewiastych (Komisja Europejska, 2020). Realizacji tych planów służą dotacje przyznawane na tworzenie zadrzewień śródpolnych (PS WPR 2023-2027, realizacja programu rozpoczęła się w 2022 roku) oraz na zakładanie i utrzymanie systemów rolno-leśnych. Obie te interwencje opierają się na sadzeniu i pielęgnowaniu drzew (Baranowska i in., 2025), dlatego rolnikom potrzebna jest wiedza dotycząca biologii drzew i krzewów, które można wykorzystać w zadrzewieniach i systemach rolno-leśnych, zwłaszcza tych, które znajdują się w Załączniku 1 do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 kwietnia 2023 r. (Dz. U. poz. 737). Upowszechnianie tej wiedzy stanowi nowe wyzwanie dla doradztwa rolniczego (Baranowska i in., 2025). Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW) na swojej stronie internetowej udostępniło bezpłatnie podręcznik „Agroleśnictwo” pod redakcją Roberta Borka (2021), a także broszury oraz prezentacje. Ponadto MRiRW osobom projektującym systemy rolno-leśne i zadrzewienia poleca korzystanie ze strony internetowej EKSPERT, poświęconej doborowi gatunków do zadrzewień, stworzonej przez dr. inż. Jacka Zajączkowskiego (<http://zadrzewienia.wl.sggw.pl>). Mimo cennych uwag zawartych w opracowaniach polecanych przez MRiRW w toku prac doradców poja-

wiąją się liczne pytania dotyczące doboru gatunkowego drzew i krzewów do nasadzeń. Dlatego celem artykułu jest przybliżenie doradcom rolniczym, rolnikom i innym osobom zainteresowanym, możliwości wykorzystania wybranych roślin drzewiastych w systemach rolno-leśnych i w zadrzewieniach z uwzględnieniem ich walorów użytkowych. W pracy skupiono się na trzech gatunkach – ligustrze pospolitym, morwie białej i rokitniku pospolitym. Wszystkie zaprezentowane gatunki znajdują się w Załączniku 1 wyżej wymienionego rozporządzenia. Praca jest częścią cyklu artykułów dotyczących potencjału drzew i krzewów w zadrzewieniach i systemach rolno leśnych (Baranowska i in., 2022; 2023; 2024; 2025; Baranowska i Kobus-Cisowska, 2023).

## 2. Ligustr pospolity

Na świecie znanych jest ok. 50 gatunków rodzaju *Ligustrum* (*Oleaceae*), które występują głównie w ciepłych rejonach Azji, a ich zasięg rozciąga się także na północny zachód do Europy oraz na południe — przez Malezję — aż do Nowej Gwineji i Australii (Liu i in., 2020). Rośliny te spotykane są także w północno-zachodniej Afryce. Ligustry to krzewy, rzadziej niewysokie drzewa o liściach sezonowych, zimozielonych lub w różnym stopniu stale zielonych (Seneta i in., 2021). Wszystkie gatunki ligustrów znoszą cięcie i formowanie, dlatego też powszechnie wykorzystuje się je do tworzenia żywopłotów (Seneta i Dolatowski i in., 2021; Long i in., 2023). W Polsce dzikorosnącym przedstawicielem tego rodzaju jest jeden gatunek - ligustr pospolity (*L. vulgare* L.).

Ligustr pospolity dorasta do 3 m wysokości. Jego liście są częściowo zimozielone lub sezonowe (część z nich utrzymuje się zimą na roślinie), wąskojajowate lub lancetowate, całobrzegie, nagie i ciemnozielone. Kwiaty ligustra pospolitego (ryc. 1) są białe, silnie pachnące, zebrane w wiechy (Danielewicz i Maliński, 2011). Są one miododajne (Szmit i in., 2013; Enescu i in., 2015; Misir i in., 2023), a ich zapach jest silny i męczący (Seneta i in., 2021). Owoce ligustra to kuliste, czarne, błyszczące pestkowce (ryc. 2), które bardzo długo utrzymują się na krzewie. Zasięg naturalnego występowania tej rośliny jest trudny do ustalenia, ponieważ jest ona od dawna powszechnie uprawiana i łatwo dziczejąca. Zakłada się, że naturalny obszar występowania tego gatunku to: niemalże cała Europa zachodnia, środkowa i południowa, północno-zachodnia Afryka, Krym, Kaukaz, Azja Mniejsza i północno-zachodni Iran (Seneta i in. 2021). W Polsce przebiega północno-zachodnia granica zasięgu ligustru. Jego naturalne stanowiska są rozproszone na Śląsku i w Małopolsce, Pomorzu i w okolicach Przemyśla (Haratym i in., 2013), choć Kostuch i Kostuch (2013) uznają go za roślinę obcego pochodzenia. Ligustr pospolity porasta zarośla kserotermiczne, rzadziej występuje w widnych lasach liściastych (Danielewicz i Maliński, 2011). Krzew ten zaliczany jest także do ga-

tunków podszytowych suchych lasów strefy umiarkowanej (Beikircher i Mayr, 2009). Ligustr pospolity doskonale znosi cięcie, stąd wykorzystywany jest często do tworzenia żywopłotów (Szmit i in., 2013). Tworzy się z niego m.in. rzeźby roślinne (Muras i Adamczyk-Frazik, 2002; Mynett, 2008). Zdaniem Senety i in. (2021) żywopłoty z ligustra są mało atrakcyjne, zwłaszcza zimą, ponieważ utrzymują się na nich częściowo zaschnięte, zbrązowiałe lub szerniałe liście. Kowalik i Bigaj (2012), twierdzą natomiast, że jest to roślina o walorach dekoracyjnych, o których decydują błyszczące, drobne lancetowate liście, bez plam, przebarwień i nekroz. Ligustr pospolity uznawano za krzew odporny na szkodniki i choroby (Sabo i in., 2008). Mimo to w literaturze pojawiają się pojedyncze informacje na temat patogenów infekujących jego blaszki liściowe. Liście ligustra pospolitego infekują grzyby rodzaju *Ramularia*, które powodują chlorozy, przebarwienia liści, ich zamieranie i defoliację (Bakhshi i in. 2025). Ligustr pospolity nie ma dużych wymagań co do żyzności gleby. Rośnie dobrze niemal w każdych warunkach, wymaga jedynie stanowisk nasłonecznionych (Seneta i in., 2021), choć zdaniem Gratani i Foti (1998) znosi ocienienie, a Guidi i inni (2008) donoszą, że krzew ten może rosnąć zarówno w pełnym słońcu jak i w ocienieniu. Ligustr pospolity i jego odmiany (np. ‚Atrovirens’ i ‚Aurea’) są odporne na suszę i mróz i warunki panujące w miastach (Derii i Pinchuk, 2025), choć zdaniem Senety i in. (2021) jego odporność na mrozy jest niezupełna. Ligustr jest wykorzystywany do rekultywacji gruntów (Enescu i in., 2015). Toleruje zasolenie gleby (Strat, 2013), tworzy silne odrośla z pni i odrosty korzeniowe (Johnson, 2009).

Owoce ligustru, choć trujące dla ludzi, stanowią pokarm dla ptaków, zwłaszcza drozdowatych (Seneta i in., 2021), które licznie gnieźdzą się w ich gęstych zaroślach (Szwedler i Sobkowiak, 1998). Niegdyś jego owoce były wykorzystywane w barwiarstwie (Seneta i in., 2021). Dowiedziono, że z owocni (za pomocą rozpuszczalnika) i nasion ligustra (tłoczenie) można pozyskiwać olej, który zawiera m.in. kwasy: oleinowy, linolowy i palmitowy, tokoferole i fitosterole (Bahrami i in., 2024). Liście ligustra od czasu starożytności były dobrze znane i wykorzystywane w rejonie Morza Śródziemnego jako środek przeciwwzapalny w infekcjach jamy ustnej (np. afty) i gardła (Pieron i Pachaly, 2000). Zdaniem Litewskiego i in. (2024) ligustr pospolity może znaleźć zastosowanie w fitoterapii, ponieważ w jego tkankach znajdują się związki antyoksydacyjne działające przeciwwzapalnie, przeciwcukrzycowo i antynowotworowo. Młode pędy, liście, kwiaty i owoce ligustru zbierane na różnych etapach rozwoju tej rośliny, są źródłem związków bioaktywnych, takich jak fenylethanoidy, triterpeny, flawonoidy, kwasy organiczne, lignany oraz charakterystyczne dla tej rodziny irydy (Litewski i in. 2024). Liście, kora i owoce zawierają ligulinę, ligustrynę, syringopikrynę i ligustron (Haratym i in., 2013). W wyniku kontaktu z pyłkiem ligustru mogą wystąpić reakcje alergiczne oraz podrażnienia skóry (Sereshki i in.,

2022). Zdarzały się zatrucia po spożyciu owoców tej roślinie (nawet ze skutkiem śmiertelnym, głównie u dzieci). Po spożyciu tkanek tego krzewu występują mdłości, wymioty, biegunka, odurzenie, bóle głowy. Może dojść także do paraliżu układu krążenia i wstrząsu (Nash, 2000; Wink, 2009). Jednak substancja odpowiedzialna za wywołanie wyżej opisanych dolegliwości dotąd nie została zidentyfikowana. Nie została również określona dawka rośliny np. liczba owoców, która byłaby toksyczna dla ludzi (Litewski i in. 2024).

Zdaniem Enescu i innych (2015) ze względu na dużą amplitudę ekologiczną i cechy biologiczne w obecnym kontekście zmian klimatu ligustr pospolity powinien być wykorzystywany do zakładania zadrzewień ochronnych. Może być on także sadzony w gospodarstwach agroleśnych (Khuzhakhmetova i Sapronova, 2023; Zitzmann i Langhof, 2023). Ze względu na brak jednoznacznych informacji na temat wpływu ligustru na zwierzęta (np. potencjalne zatrucia) nie zalecane jest wprowadzanie tego krzewu na pastwiska. Aktualnie w ofercie sprzedaży Związku Szkółkarzy Polskich (2026) oprócz najpopularniejszego gatunku (*L. vulgare*) znajdują się jego następujące odmiany ligustru pospolitego: rzadko spotykana, o dwubarwnych liściach, „Argenteovariegatum”; wyróżniająca się pokrojem „Atrovirens” oraz „Pyramidale”, wyprostowany krzew o żółtych liściach „Aureum”, o stale zielonych owocach „Chlorocarpum” oraz niskie, wolno rosnące „Compacta” i „Lodense”.

Rycina 1

### Kwiatostan ligustru pospolitego



Źródło: Fot. M. Baranowska.

## Owoce ligustra pospolitego



Źródło: Fot. M. Baranowska.

### 3. Morwa biała

Do rodzaju morwa (*Morus*, *Moraceae*) zalicza się 14 (Mabberley, 2017) lub zgodnie z listą udostępnianą przez Royals Botanic Gardens Kew (2025) 17 gatunków dużych krzewów lub niewielkich drzew o sezonowych liściach (Seneta i in., 2021). Zdaniem Yang i in. (2023) klasyfikacja gatunków roślin należących do tego rodzaju jest trudna i obejmuje on ok. 16 gatunków występujących w Azji i obu Amerykach. W Polsce morwy są gatunkami obcymi. Jako roślina dziedzicząca i introdukowana w naszym kraju występuje morwa biała (*M. alba* L.).

Morwa biała jest średniej wielkości drzewem dorastającym w Polsce do 10 m (Seneta i in., 2021) – 15 metrów wysokości (Seneta i Dolatowski, 2008). Choć charakterystyczna dla morwy białej jest zawartość soku mlecznego w tkankach pędów (ksylem) (Suzuki i Kohno, 1983; Grześkowiak i Łochyńska, 2017), to jej nazwa pochodzi od białej barwy pąków liściowych (Przeor i Falczyk, 2018) lub od białawego zabarwienia jej kory wtórnej (Łochyńska, 2018). Morwa biała pochodzi z Chin (Seneta i in., 2021), gdzie na stanowiskach naturalnych na północny i w części środkowej kraju uznawana jest za endemit (Flora of China 2015). Jej liśćmi skarmiane są

jedwabniki morwowe (*Bombyx mori* L.). Poza granicami naturalnego zasięgu była uznawana za chwast, a jej 'udomowienie' miało miejsce we wschodniej części USA. Na kontynencie europejskim pojawiła się w XI w. wraz z jedwabnikami. Do Polski sprowadzono ją prawdopodobnie ok. XVIII/XIX w (Przeor i Flaczyk, 2016). Plantacje morwy białej zakładali przede wszystkim magnaci (Seneta i in., 2021). Jest rośliną uprawianą na całym świecie (Nepal i Ferguson, 2012).

Liście morwy białej są zmienne. Wyróżnia ją zjawisko heterofilii – różnolistości, co oznacza, że na jednym egzemplarzu występują dwa rodzaje liści. Na młodych długopędach morwy liście są głęboko powcinane, a na starych pędach delikatnie klapowane lub pozbawione wcięć. Jesienią przebarwiają się na żółto (ryc. 3) i szybko opadają (Szmit i in., 2013). Morwa biała to roślina o kwiatach obu- lub rozdzielнопłciowych (Danielewicz i Maliński, 2011), zazwyczaj jest dwupienna (Łochyńska, 2018). Kwiaty tej rośliny są drobne i zebrane w kłosy (Seneta i Dolatowski, 2008). Według Zajączkowskiego (2014) jej pyłek stanowi pożytek pszczoeli. Okres kwitnienia przypada na maj (Białobok i Hellwig, 1955). Owoce morwy białej w zależności od ich nasycenia antocyjanami (Przeor i Flaczyk, 2016), przyjmują kolor biały (ryc. 4), różowy, a nawet ciemnofioletowy. Przypominają one owoce jeżyn. Są jadalne, słodkie i mdłe. Szybko dojrzewają i opadają. Są nietrwałe (Seneta i in., 2021). Drzewo to może być traktowane jako roślina sadownicza (Litwińczuk i in., 1999). Ze względu na kolor owoców morwa biała bywa mylona z morwą czarną (*M. nigra* L.) lub czerwoną (*M. rubra* L.) (Przeor i Flaczyk, 2016; Grześkowiak i Łochyńska, 2017), choć w naszym kraju spotykamy przede wszystkim tą pierwszą. Morwa biała jest gatunkiem wyjątkowo zmiennym. Na całym świecie obsiewa się i dziczeje. W Polsce jest gatunkiem zadomowionym, lokalnie uznawanym za inwazyjną. Może stanowić zagrożenie dla ekosystemów na obszarach chronionych, w lasach i mezofilnych zaroślach (Tokarska-Guzik i in., 2012).

Morwa biała znajduje szerokie wykorzystanie w medycynie (Batiha i in., 2023). Jest szczególnie istotna dla medycyny Dalekiego Wschodu (Przeor i Flaczyk, 2016; Grześkowiak i Łochyńska, 2017; Wang i in., 2024). Od wieków wykorzystywano jej liście, korę, korzenie oraz owoce. Liście morwy białej są bogate w polifenole, alkaloidy, triterpeny, steroidy i białka znajdują zastosowanie w leczeniu schorzeń układów: krążenia, moczowego czy nerwowego (np. choroby Alzheimera), a także w profilaktyce i leczeniu cukrzycy oraz otyłości (Przeor i Flaczyk, 2016), w leczeniu chorób górnych dróg oddechowych, oczu, pasożytniczych oraz wykorzystywano ją jako środek obniżający poziom glukozy oraz cholesterolu we krwi (Katsube i in., 2006). W naszym kraju wykorzystuje się ją do wspomagania normalizacji glikemii (Walkowiak i in., 2019). Ponadto liście morwy białej są szeroko wykorzystywane do produkcji żywności funkcjonalnej np. napojów czy herbat (Zhang i in., 2022). We współczesnej medycynie chińskiej suszone owoce

morwy białej stosuje się w leczeniu zawrotów głowy, szumu w uszach, bezsenności, przedwczesnego siwienia, cukrzycy oraz w profilaktyce funkcjonowania wątroby i nerek (Chinese Pharmacopoeia Commission, 2015). Owoce morwy można spożywać zarówno w postaci surowej jak i przetworzonej (Szmit i in., 2013). Suszone owoce morwy stanowią popularną zdrową przekąskę (Hosainpour i in., 2022). Surowcem leczniczym jest także kora pozyskiwana z korzeni morwy białej (*Cortex Mori*), która w tradycyjnej medycynie chińskiej jest stosowana w leczeniu diurezy i cukrzycy (Hsu i in., 2022). Oprócz przemysłu zielarskiego i farmaceutycznego roślina ta cieszy się zainteresowaniem przemysłu spożywczego, papierniczego i energetycznego (Łochyńska, 2015).

Surowcem jaki można pozyskać z morwy białej jest także drewno, które jest łatwe w obróbce. Wykorzystywano je m.in. do produkcji sprzętu sportowego. Po zaparzeniu jest ono giętkie i elastyczne. Wyrabiano z niego kije hokejowe, rakiety tenisowe i badmintonowe oraz kije do krykieta, a także narzędzia rolnicze i meble (Duke, 1983). W Iranie drewno morwy białej wykorzystuje się m.in. do produkcji instrumentów (Karami i in., 2010; Se Golpayegani i in., 2017). Drewno morwy nadaje się również do budowy łodzi i statków (Srivastav i in., 2007). Produkuje się z niego sklejkę i zabawki, boazerię, skrzynki na herbatę. Jest materiałem wykorzystywanym przez rzeźbiarzy i tokarzy. Ekstrakty z drewna znajdują zastosowanie w garbarstwie i barwiarstwie (Buhroo i in., 2018). Drewno morwy ma również istotne znaczenie w przemyśle winiarskim. Beczki wykonane z drewna morwy charakteryzują się wyjątkowym aromatem i nadają trunkom intensywnie słodki aromat oraz głęboką barwę (Dutta i in., 2025) Naukowcy zainteresowali się także właściwościami i możliwościami wykorzystania płyt wiórowych z drewna morwy pozyskiwanego z cięć pielęgnacyjnych w zieleni miejskiej (Ferrandez-Villena i in., 2019; 2022). Drewno morwy może być wykorzystywane jako podłoże do uprawy boczniaków (*Pleurotus* sp.) (Madan i in., 1992).

Włóknistą korę morwy białej wykorzystywano do produkcji papieru (Duke, 1983; Łochyńska i Oleszak, 2011). Pierwsze banknoty w starożytnych Chinach wytwarzano z kory i łyka morwy (Madan i in., 2011). Z giętkich pędów tej rośliny wyplatano kosze (Duke, 1983; Łochyńska i Oleszak, 2011).

Morwa biała charakteryzuje się niewielkimi wymaganiami co do żyzności gleby oraz szybkim tempem wzrostu. Znosi susze, zanieczyszczenia, łatwo się adaptuje i może być wprowadzana jako element zieleni miejskiej. Cechy te predysponują ją do wykorzystania w rolnictwie, w zadrzewieniach i systemach rolno-leśnych, zwłaszcza w gospodarstwach, które produkują żywność prozdrowotną (Przeor i Flaczyk, 2016; Przeor, 2021). Morwa biała charakteryzuje się późnym rozwojem liści, co sprawia, że nie cierpi od przymrozków późnych (Seneta i in., 2021). Białobok i Hellwig (1955) donosili, że w środkowej i wschodniej Polsce morwy wyma-

rzały w czasie surowych zim. Polecana jest do nasadzeń na stanowiskach ciepłych i nasłonecznionych, na glebach lekkich, piaszczystych i dość suchych, choć dawniej była sadzona na groblach, nad brzegami stawów rybnych (jej owoce chętnie zjadane są przez ryby a zwłaszcza karpie). Morwa biała znosi cięcie, stąd zakładano z niej żywopłoty (Seneta i in., 2021), daje ona również odrosty korzeniowe (<https://atlas-roslin.pl>). Tworzono z niej m.in. żywopłoty ochronne wzdłuż torów kolejowych (Jankowski i in., 2020). Spotykana jest także w otoczeniu szkół (Łochyńska, 2018). Żywopłoty morwowe stanowią dobrą osłonę przeciwwietrzną dla jagodników i szkółek oraz sadów czereśniowych i wiśniowych oraz plantacji borówki wysokiej. Jej owoce są chętniej zjadane przez ptaki np. szpaki, kwiczoły i wróble niż czereśnie i wiśnie (Zajac, 1996). Stąd też można uznać ją za gatunek biocenotyczny. We Francji morwa bywa ogławiana i pielęgnowana jak w Polsce wierzby głowiaste, a ich ulistnione pędy wykorzystywane są jako liściarka do skarmiania zwierząt (obserwacje własne). Morwy nie należy sadzić przy ścieżkach czy drogach, bo jej opadające owoce bardzo brudzą nawierzchnię (Szmít i in., 2013). Aktualnie najpowszechniej występującą, zwisającą odmianą morwy białej w nasadzeniach parkowych i przydrożnych jest ‚Pendula’. Jest ona drzewem o parasolowatej i gęstej koronie ze zwisającymi pędami (Jankowski i in., 2020). Polską, uprawianą odmianą morwy białej jest ‚Żółwińska wielkolistna’. Wyselekcjonowano ją w latach 50-tych w Zakładzie Badawczym Jedwabiu Naturalnego w Żółwinie koło Milanówka. Odmiana ta charakteryzuje się bardzo dużymi blaszkami liściowymi i szybkim wzrostem. Została wyselekcjonowana na potrzeby hodowli jedwabników (Łochyńska, 2016). O wymaganiach i agrotechnice tej odmiany donosi Łochyńska (2018) na łamach Zagadnień Doradztwa Rolniczego. Współczesne polskie doniesienia literaturowe rzadko zajmują się tematyką morwy. Słabo rozpoznany jest zestaw patogenów i szkodników zasiedlających ten gatunek (Jankowski i in., 2020). Morwa ma niewielką wartość dekoracyjną, ale pokrój starych drzew uznawany jest za malowniczy (Seneta i Dolański, 2008). Białobok i Hellwig (1955) uznawali, że sadzenie jej jako elementu kompozycyjnego terenów zielonych jest niewskazane i nieuzasadnione. Zajączkowski (2014) twierdzi, że morwa biała powinna pełnić funkcję pomocniczą – jej udział w składzie gatunkowym powinien być niewielki (<http://zadrzewienia.wl.sggw.pl/>), choć może być ona sadzona jako gatunek główny w formie rzędowej. Jest to roślina, którą powszechnie uprawia się w systemach agroleśnych (Bhushan i in., 2025; Rathore i in., 2025). Zdaniem Milewskiego i Hejmanowskiego (1965) morwa nadaje się do zadrzewień przyzagrodowych i śródpolnych w charakterze domieszki, choć powinna być wprowadzana na stanowiska cieplejsze, zwłaszcza w zachodniej części naszego kraju. Morwa biała to nie tylko pokarm dla jedwabników, stąd może mieć ona znaczenie w gospodarstwach agroleśnych, zwłaszcza w systemach sylwo-pastoralnych. Aktualnie w ofercie sprzedaży Związku Szkółkarzy Polskich (2026)

dostępne są następujące odmiany tej rośliny: o dekoracyjnych, dużych liściach ‚Macrophylla‘, o parasolowatej koronie i zwisających pędach ‚Pendula‘ i o pokroju stożkowym ‚Pyramidalis‘.

Rycina 3

### Liście morwy białej na długopędach w jesiennej odświeżeniu



Źródło: Fot. M. Baranowska.

Rycina 4

### Białe, dojrzewające owocostany morwy białej



Źródło: Fot. M. Baranowska.

#### 4. Rokitnik zwyczajny

Do rodzaju rokitnik (*Hippophaë*, rodzina oliwnikowate (*Elaeagnaceae*)) zalicza się 7 gatunków (Seneta i in., 2021) ciernistych krzewów lub małych drzew (Yongshan i in., 2003). Taksonomia tego rodzaju przysparza wielu trudności. Zasięg rokitnika obejmuje obszar północno-zachodniej Europy po wschodnią Azję (Seneta i in., 2021). W Polsce rodzimym jest tylko jeden gatunek rokitnika - rokitnik zwyczajny nazywany też pospolitym (*H. rhamnoides* L.).

Rokitnik pospolity to krzew (4-5 m), bądź niskie drzewo dorastające do 10 m wysokości. W Polsce na naturalnych stanowiskach objęty jest częściową ochroną gatunkową. Łacińska nazwa rodzajowa rokitnika *Hippophaë* wywodzi się z greki, gdzie „hippos” oznaczało koń i „phaë” – błyszczący. W starożytnej Grecji uważano, że dodatek owoców czy liści rokitnika do obroku sprawia, że sierść koni staje się błyszcząca i piękna (Hörmann, 1941). Roślina ta daje liczne odrosty korzeniowe. Jej pędy są cierniste, a zimą przybierają szaro popielatą barwę (ryc. 5; Danielewicz i Maliński, 2011). Liście tego gatunku są wąskie, lancetowate, z wierzchu szarzielone, od spodu jaśniejsze (Szmit i in., 2013). Rokitnik pospolity jest krzewem dwupiennym. Jego kwiaty są niepozorne, bezpłatkowe i żółtawe (Danielewicz i Maliński, 2011), trudne do odróżnienia od pąków liściowych (Szwedler i Sobkowiak, 1998). Rokitnik jest wiatropylny (Seneta i in., 2021), ale jego kwiaty są odwiedzane przez pszczoły (Kawecki i in. 2001). Krzew ten kwitnie w kwietniu przed rozwojem liści. Owoce rokitnika – nibypestkowce są kuliste, elipsoidalne, pomarańczowe lub żółte, soczyste i kwaśne (ryc. 6; Danielewicz i Maliński, 2011). Dojrzewają one na przełomie sierpnia i września. Rokitnika wyróżnia obfite owocowanie. Na 10 cm odcinku pędu może rozwinąć się nawet 140 owoców (Szmit i in., 2013). Po dojrzeniu owoce długo utrzymują się na pędach. Rokitnik osiąga dojrzałość generatywną w wieku trzech-czterech lat, a po kolejnych trzech lub czterech latach osiąga największą produktywność. Owocuje do około 20 roku życia (Grochowski, 1992). W zależności od warunków uprawy, każdy żeński krzew rokitnika może dać od 2 do 12 kg owoców rocznie. Najwyższe plony osiągają plantacje rokitnika w Nowosybirsku i północnej części Chin (Liu i in., 2018). Odmiany dziko rosnące rokitnika dają plon na poziomie 750–1500 kg owoców z hektara, natomiast plantacje uprawne mogą osiągać wydajność do 10 ton z hektara (Letchamo i in., 2018).

Zasięg występowania rokitnika zwyczajnego jest szeroki. Obejmuje on Euroazję: od północnej Hiszpanii po Morze Kaspijskie, od Tadżykistanu po Mongolię i wschodnie Chiny. Na północy od wybrzeża Anglii po Litwę, wokół Zatoki Botnickiej i na Północy Norwegii (Danielewicz i Maliński, 2011). W Polsce naturalne stanowiska tego gatunku spotykane są nad Bałtykiem, od Uznamu po ujście Wisły

(Danielewicz i Maliński, 2011). Rokitnik porasta zbocza klifów i wydmy (Seneta i Dolatowski, 2008). Jest rośliną pionierską i znosi lekkie zasolenie gleby (Danielewicz i Maliński, 2011), ale także zanieczyszczenie powietrza, dlatego bywa sadzony na obrzeżach dróg (Szwedler i Sobkowiak, 1998). Krzew ten rośnie niemal na każdej glebie, z wyjątkiem stanowisk zbyt wilgotnych. Najlepsze warunki do rozwoju znajduje na podłożu lekkim, średnio przepuszczalnym, o odczynie lekko kwaśnym lub obojętnym (Szmit i in., 2013), najlepiej wapiennym (Seneta i in., 2021). Rokitnik zaliczany jest do roślin odpornych na suszę, upały i mróz (Głowacki, 1997). Wymaga stanowisk nasłonecznionych (Szmit i in., 2013). Tworzy gęste zarośla, chroniąc glebę przed erozją. Korzenie tej rośliny tworzą związki symbiotyczne z bakteriami nitryfikacyjnymi oraz wiążącymi azot atmosferyczny promieniowcami, dzięki czemu wzbogaca on glebę w azot (Aas i Riedmiller, 1994; Kopcewicz i Liwak, 2005). Udowodniono pozytywny wpływ rokitnika na bioróżnorodność, w tym na bioróżnorodność i funkcjonowanie gleby oraz zwiększenie biomasy roślin zielnych na łąkach współwystępujących z tym krzewem (Han i in., 2025).

W niektórych rejonach rokitnik pospolity traktowany jest jako roślina sadownicza (Danielewicz i Maliński, 2011). Uprawiany, niekiedy dziczeje (Szwedler i Sobkowiak, 1998). Białobok i Hellwig (1955) zalecali jego masowe wprowadzanie w zadrzewieniach krajobrazowych, głównie na zboczach i skarpach. Bywa sadzony jako roślina ozdobna lub owocodajna w większych ogrodach (Szmit i in., 2013). W parkach, krzewy rokitnika wprowadza się w formie żywopłotów (Ważbińska, 2000). Żywopłoty z rokitnika zakładano także jako zapory przeciwnieżne i przeciwwietrzne (Grochowski, 1992). Był on również sadzony jako roślina glebochronna na wydmach, zboczach i przy autostradach. Stosowano go także w rekultywacji gleb (Kawecki i in., 2001; Mihal i in., 2023). Dawniej obsadzano nim obiekty militarne np. twierdze i ziemne umocnienia wojskowe. Rokitnik jest rośliną ekspansywną, która może tworzyć „zarośla nie do przebycia”. Długie korzenie tego krzewu biegną płytko pod ziemią i czasami w zupełnie niespodziewanych miejscach pojawiają się z nich odrosty znacznie oddalone od rośliny matecznej (Seneta i in., 2021). Rokitnika można sadzić pojedynczo lub w grupach. W uprawie na każdy osobnik męski powinno przypadać cztery-pięć osobników żeńskich (Szmit i in., 2013).

Owoce rokitnika pospolitego są bogate w witaminy i karoten i mają bardzo korzystny wpływ na zdrowie człowieka (Danielewicz i Maliński, 2011). Zawierają one również znaczną ilość pektyn oraz barwników flawonowych (Blaim, 1967). W owocni występują: mannoza i duża ilość kwasu cytrynowego, jabłkowego i winowego oraz związki azotowe (Nowiński, 1954; Grochowski, 1990). Owoce rokitnika są bardzo kwaśne, dopiero po nadejściu mrozów sięgają po nie ptaki –

kosy, kwiczoły i sójki, (Seneta i in., 2021). Zawierają dużo kwasów organicznych i duże ilości witaminy C – nawet 10 razy więcej w porównaniu do zawartości tej witaminy w cytrynie. Zbioru owoców rokitnika należy dokonać przed ich pełną dojrzałością, ponieważ z w pełni dojrzałych wycieka natychmiast sok. Jednym ze sposobów zbioru owoców jest ścinanie całych gałązek, a następnie umieszczanie ich w zamrażarce (Szmit i in., 2013). Nie należy przy tym przycinać starych gałęzi tego krzewu/drzewa. Zamrożone owoce rokitnika można przechowywać przez kilka miesięcy. Można z nich sporządzać soki, nalewki, konfitury, dżemy, galaretki (Szmit i in., 2013), wina i kisiele. Niegdyś owoce tego krzewu służyły do barwienia tkanin (Seneta i in., 2021). Obficie owocującymi, polecanymi do uprawy sadowniczej odmianami żeńskimi rokitnika pospolitego są: 'Askola', 'Dorana', 'Frugana', 'Hergo' i 'Leikora', a męskimi grupa odmian 'Pollmix' – 1 i 3 (Szmit i in., 2013). Zastosowanie w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i kosmetycznym mogą znaleźć także odpady (pędy) po zbiorze owoców rokitnika oraz po cięciach pielęgnacyjnych tych krzewów. Ekstrakty z pędów tego krzewu są bogate w polifenole, mają wysoką aktywność biologiczną oraz potencjał nutraceutyczny i farmaceutyczny (Janceva i in., 2022).

Rokitnik zwyczajny jest rośliną leczniczą. Surowiec zielarski – owoce (*Hippophae rhamnoides fructus*) zawierają oprócz wyżej wspomnianej witaminy C i karotenoidów – flawonoidy, witaminę E, tłusty olej i mannitol. Tłusty olej z nasion i owoców (*Hippophae oleum*) przyspiesza gojenie się ran. W Rosji stosowany był do uszkodzeń promiennych skóry (promienie Roentgena i słoneczne) i oparywania ran (Frohne, 2010). Oszacowano, że nasiona rokitnika zawierają 12,5% substancji tłuszczowych oraz witaminę E (Wehmer, 1931). Olejem rokitnikowym można leczyć także odmrożenia i odleżyny, wypryski na skórze, zapalenia skóry i błon śluzowych oraz narządów rodnych, a także choroby wrzodowe dwunastnicy (Kawecki i in., 1999). Wywar z liści i gałęzi stosowano w leczeniu biegunki, a wywar z nasion stosowano, aby łagodzić zaparcia (Kawecki i in., 2001). Lata 2010–2021 przyniosły znaczący postęp w badaniach fitochemicznych nad rokitnikiem pospolitym. Wyizolowano z niego dziesiątki nowych związków i przeprowadzono liczne badania farmakologiczne. Dowiedziono, że roślina ta jest bogatym źródłem flawonoidów, kwasów fenolowych, ellagitanin, triterpenoidów, fitosterolów, karotenoidów oraz związków lotnych. Preparaty z różnych tkanek rokitnika mogą być potencjalnie przydatne m.in. w zapobieganiu i leczeniu nowotworów, zespołu metabolicznego, cukrzycy oraz innych zaburzeń i chorób związanych ze stresem zapalnym i oksydacyjnym oraz hamują rozwój drobnoustrojów (Żuchowski, 2023).

Drewno rokitnika ze względu na jego piękną barwę było cenione jako surowiec tokarski. Wykorzystywano go do produkcji wyrobów galanteryjnych (Ghelmetziu, 1958). Na północy Finlandii świeże lub mrożone owoce rokitnika dodawano

do wypieku chleba, aby przedłużyć jego świeżość. Wzbogacano nimi również przetwory rybne, aby zapobiegać skorbutowi (Enkola, 1940). W XIX wieku w Norwegii popularna była nalewka zawierająca trociny drzewne, owoce i kwiaty rokitnika. W Turcji z owoców rokitnika wyrabiano soki, napoje chłodzące i wina (Hörmann, 1941). Aby poprawić walory smakowe soku z owoców rokitnika testuje się różne probiotyki w procesie jego fermentacji (Liu i in., 2023). Owoce rokitnika były również powszechnie wykorzystywane na Syberii (Cybulko, 1997). Światowa Organizacja Zdrowia uznała rokitnik pospolity za jeden z dziesięciu najbardziej wartościowych surowców do produkcji wyrobów prozdrowotnych (Thapliyal i in., 2025).

Zdaniem Zajączkowskiego (2014) rokitnik może pełnić podstawową rolę w zadrzewieniach, tzn. może osiągać duży udział w składzie gatunkowym zadrzewień. Milewski i Hejmanowski (1965) zalecali, żeby wprowadzać go w formie rzędowej, grupowej lub pasowej. Zwracali oni uwagę na możliwość wykorzystania rokitnika do zakładania żywopłotów obronnych oraz wprowadzania go na gleby piaszczyste i wapienne jako rośliny pionierskiej. Uważali, że powinien być on wprowadzany wszędzie tam, gdzie pozwalają na to warunki (Milewski i Hejmanowski, 1965). Rokitnik pospolity był wprowadzany jako domieszka zwiększająca podaż azotu w uprawie plantacyjnej topoli pekińskiej (*Populus tomentosa* Carrière) (Tang i in., 2024). Testowano go także w uprawie plantacyjnej na gruntach zdegradowanych z sosną zwyczajną (*Pinus sylvestris* L.) i czarną (*Pinus nigra* Arn. ssp. *nigra*), i udowodniono, że rokitnik wzbogaca glebę w azot, poprawia jakość gleby i stabilizuje grunt (Constandache i in., 2016). W Indiach jest on sadzony w tradycyjnych systemach agroleśnych, gdzie wykorzystuje się go jako paszę, surowiec energetyczny, pozyskuje się z niego owoce i wykorzystuje się je do produkcji przetworów (Malik i in., 2021). Szeroki wachlarz możliwości wykorzystania tego gatunku potwierdzają doniesienia wyżej cytowanych autorów. Rolnicy zajmujący się zarówno produkcją roślinną, jak i zwierzęcą, planując zakładanie zadrzewień oraz systemów rolno-leśnych, powinni zwrócić szczególną uwagę na ten krzew. Aktualnie w ofercie sprzedaży Związku Szkółkarzy Polskich (2026) oprócz gatunku (*H. rhamnoides*) w sprzedaży dostępne są odmiany: żeńska 'Askola' odmiana wysoka, polecana do ogrodów, zieleni parków oraz zakładania plantacji owocowych; niższa, żeńska odmiana 'Dorana' polecana jako roślina owocowa lub owocowo-ozdobna w ogrodach przydomowych i na terenach zieleni; samopylna 'Friesdorfer Orange', która tworzy liczne odrosty korzeniowe (aby ich uniknąć można stosować bariery korzeniowe podczas sadzenia roślin); bardzo plenna 'Hergo' z niewielką ilością cierni; wolno rosnący, niski 'Hikul', polecany do małych ogródków i zieleni miejskiej; żeńska odmiana 'Leikora' o dość zwartej budowie, nie dająca wiele odrostów korzeniowych, męska odmiana 'Pollmix' polecany jako zapylnacz dla odmian

‘Askola’, ‘Hergo’, ‘Leikora’ (jeden krzew męski na 6-10 męskich); ‘Orange Energy’, ‘Habego’ PBR Odmiana uprawiana przede wszystkim dla dużych owoców; żeńska ‘Frugana’ polecany do uprawy amatorskiej i zieleni miejskiej.

Rycina 5

### Nieulistniony pęd rokitnika zwyczajnego



Źródło: Fot. M. Baranowska.

Rycina 6

### Żeński, owocujący krzew rokitnika pospolitego



Źródło: Fot. M. Baranowska.

## 5 Podsumowanie

Wprowadzanie roślin drzewiastych do ekosystemów rolniczych niewątpliwie przyczynia się do zwiększania bioróżnorodności, a ich uprawa z przeznaczeniem na surowce zielarskie w systemach rolno-leśnych i zadrzewieniach zwiększa ich dostępność, często ułatwia zbiór i promuje sadzenie gatunków, często niepopularnych i zapomnianych, które w innych miejscach uznawane są za chwasty. Wprowadzanie gatunków objętych ochroną, takich jak rokitnik pospolity może wspomóc ochronę i ograniczyć ich zbiór z naturalnych stanowisk. Ponadto rośliny drzewiaste wpływają pozytywnie na dobrostan człowieka, ale także na dobrostan zwierząt. Wprowadzanie ligustru, morwy czy rokitnika może dać szereg korzyści zarówno środowiskowych, jak i produkcyjnych, które opisano w powyższym artykule. Zakup sadzonek tych gatunków nie powinien stanowić większego problemu, ponieważ ich dystrybucją zajmują się głównie szkółki komercyjne. Choć sadzonki rokitnika można poszukiwać także w szkółkach leśnych będących w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (np. sadzonki rokitnika były dostępne w szkółce leśnej Nadleśnictwa Rokita). Opierając się o informacje zawarte w wyszukiwarce Związku Szkółkarzy Polskich (ZSzP), sadzonki wszystkich opisanych w artykule krzewów były dostępne w ponad dwudziestu szkółkach na terenie naszego kraju (<https://zszp.pl/lista-szkolek>). Morwa biała i rokitnik pospolity to szczególnie cenne gatunki, które mogą dostarczyć cennych surowców zielarskich. Rośliny te, jak i ligustr stanowią pokarm dla zwierząt, przede wszystkim dla ptaków. Integracja roślin drzewiastych z uprawami rolniczymi przy odpowiednim doborze gatunków pomaga w poprawie struktury zdegradowanej gleby, wpływając pozytywnie na biologiczne, chemiczne i fizyczne właściwości gleby. Bardzo pozytywny wpływ na glebę może mieć rokitnik pospolity tworzący związki symbiotyczne z bakteriami nitryfikacyjnymi. Warto rozważyć sadzenie niewymagających gatunków roślin drzewiastych takich jak ligustr pospolitego, morwy białej czy rokitnika pospolitego w gospodarstwach agroleśnych i zadrzewieniach śródpolnych, zwłaszcza tam, gdzie gleby są słabe, lekkie i które wymagają rekultywacji. Morwa biała i rokitnik zwyczajny powinna zainteresować rolników zajmujących się chowem i hodowlą zwierząt. Zestawienie wymagań ekologicznych, elementów biologii i ekologii wszystkich gatunków scharakteryzowanych w artykule zawarto w tabeli 1.

Tabela 1

## Zestawienie wymagań ekologicznych ligustru pospolitego, morwy białej i rokitnika zwyczajnego

Gatunek (nazwa łacińska)	Wymagania ekologiczne
<b>Ligustr pospolity</b> ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	<p>Krzew dorastający do 3 m wysokości. Znosi cięcie, tworzy się z niego żywopłoty, zasłony i rzeźby roślinne. Rośnie dobrze niemal w każdych warunkach glebowych, preferuje stanowiska nasłonecznione, ale znosi ocienienie. Odporny na suszę, mróz i warunki panujące w miastach. Wykorzystywany do rekultywacji gruntów. Toleruje zasolenie gleby. Tworzy silne odrośla z pni i odrosty korzeniowe. Owoce stanowią pokarm dla ptaków, a kwiaty są miododajne. Ze względu na dużą amplitudę ekologiczną i cechy biologiczne w obecnym kontekście zmian klimatu ligustr pospolity powinien być wykorzystywany do zakładania zadrzewień ochronnych. Ze względu na brak jednoznacznych informacji na temat wpływu ligustru na zwierzęta (np. potencjalne zatrucia) nie zalecane jest wprowadzanie tego krzewu na pastwiska.</p>
<b>Morwa biała</b> ( <i>Morus alba</i> )	<p>Duży krzew lub niewielkie drzewo, dorastające do 10 – 15 m wysokości. Owoce morwy są jadalne, stąd może być traktowana jako roślina sadownicza. Charakteryzuje się późnym rozwojem liści, dlatego nie cierpi od przymrozków późnych. Ma niewielkie wymagania co do żyzności gleby. Znosi susze, zanieczyszczenia, łatwo się adaptuje i może być wprowadzana jako element zieleni miejskiej. W środkowej i wschodniej Polsce morwy wymarzały w czasie surowych zim. Polecana jest do nasadzeń na stanowiskach ciepłych i nasłonecznionych, na glebach lekkich, piaszczystych i dość suchych. Daje odrosty korzeniowe, znosi cięcie, tworzy się z niej żywopłoty, które stanowią dobrą osłonę przeciwwietrzną szkółek oraz sadów. Nie należy jej sadić przy ścieżkach czy drogach, bo jej opadające owoce bardzo brudzą nawierzchnię. Ma niewielką wartość dekoracyjną, ale pokrój starych drzew uznawany jest za malowniczy. Jej udział w składzie gatunkowym powinien być niewielki. Morwa nadaje się do zadrzewień przyzagrodowych i śródpolnych w charakterze domieszki. Może mieć ona znaczenie w gospodarstwach agroleśnych, zwłaszcza w systemach sylwopastoralnych. Krzew biocenotyczny.</p>
<b>Rokitnik zwyczajny, pospolity</b> ( <i>Hippophaë rhamnoides</i> )	<p>Krzew (4-5 m), bądź niskie dwupienne drzewo dorastające do 10 m wysokości, dający liczne odrosty korzeniowe. Wiatropylny. Kwiaty odwiedzane przez pszczoły. Owoce jadalne, soczyste i kwaśne. Obficie owocujący. Dojrzałość generatywna w wieku trzech-czterech lat, a po kolejnych trzech lub czterech latach osiąga największą produktywność. Owocuje do ok. 20 roku życia.</p>

<p><b>Rokitnik zwyczajny, pospolity</b> (<i>Hippophaë rhamnoides</i>)</p>	<p>Roślina pionierska, znosi lekkie zasolenie gleby i zanieczyszczenie powietrza. Rośnie niemal na każdej glebie, z wyjątkiem stanowisk zbyt wilgotnych. Najlepsze warunki do rozwoju znajduje na podłożu lekkim, średnio przepuszczalnym, o odczynie lekko kwaśnym lub obojętnym, najlepiej wapiennym. Odporny na suszę, upały, zanieczyszczenia oraz mróz. Wymaga stanowisk nasłonecznionych. Tworzy gęste zarośla, chroniąc glebę przed erozją. Korzenie tej rośliny tworzą związki symbiotyczne z bakteriami nitryfikacyjnymi. Bywa traktowany jako roślina sadownicza i ozdobna. Nadaje się do tworzenia żywopłotów stosowanych jako zapory przeciwnieźne i przeciwwietrzne. Pełni funkcję glebochroną na wydmach, zboczach i przy autostradach. Stosowany w rekultywacji. Ekspansywny, aby temu zapobiec można stosować bariery korzeniowe podczas sadzenia roślin. W uprawie na każdy osobnik męski powinno przypadać cztery-pięć osobników żeńskich. Może osiągać duży udział w składzie gatunkowym zadrzewień pełniąc w nich rolę podstawową. Zalecany do wprowadzania do zadrzewień i systemów rolno-leśnych.</p>
---	---

#### LITERATURA

1. Aas, G., & Riedlmiller, A. (1994). *Drzewa*. Wydawnictwo Muza, Warszawa, Polska, s. 253.
2. Bahrami, S., Torbati, M., Dadazadeh, A., Azadmard-Damirchi, S., Abedinzadeh S., & Savag, G.P. (2024). Physicochemical characteristics and quality of oil extracted from privet fruits (*Ligustrum vulgare* L.). *Food Measure* 18, 8031–8040. <https://doi.org/10.1007/s11694-024-02785-3>
3. Bakhshi, M., Zare, R. & Druzhinina, I.S. (2025). Phylogeny and taxonomy of four *Ramularia* species on trees and shrubs. *Mycological Progress* 24, 7. <https://doi.org/10.1007/s11557-024-02029-0>
4. Baranowska, M., & Kobus-Cisowska, J. (2023). Potencjał rodzimych iglastych gatunków drzew leśnych w uprawach agroleśnych. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 113(3), 50–67.
5. Baranowska, M., Korzeniewicz, R., Kończak, S., Janik, Ł., & Ziemkowska, M. (2022). Gatunki inwazyjne w zadrzewieniach na przykładzie czeremchy amerykańskiej. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 109(3), 48–63.
6. Baranowska, M., Korzeniewicz, R., Kowalkowski, W., Łukowski, A., & Meres, B. (2025) Drzewo – filar współpracy rolników i leśników. *Studia i Materiały Ośrodka Kultury Leśnej*, 22.
7. Baranowska, M., Meres, B., & Borzyszkowski, W. (2025). Walory użytkowe krzewów liściastych – kalin, kruszyny i leszczyny w zadrzewieniach i systemach agroleśnych. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 121(3), 37-60.
8. Baranowska, M., Meres, B., & Kobus-Cisowska, J. (2024). Potencjał rodzimych krzewów liściastych w zadrzewieniach i systemach rolno-leśnych. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 117(3), 23–42.

9. Baranowska, M., Meres, B., Kobus-Cisowska, J., Łukowski, A., Kowalkowski, W., & Korzeniewicz, R. (2025). Walory użytkowe krzewów liściastych – dereni, głogów i irg w zadrzewieniach i systemach rolno-leśnych. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 119(1), 36-58.
10. Batiha, G.E.S., Al-Snafi, A.E., Thuwaini, M.M., Teibo, J.O., Shaheen, H.M., Akomolafe, A.P., Teibo, T.K.A., Al-kuraishy, H.M., Al-Garbeeb, A.I., Alexiou, A., & Papadakis M. (2023). *Morus alba*: a comprehensive phytochemical and pharmacological review. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 396, 1399-1413. <https://doi.org/10.1007/s00210-023-02434-4>
11. Beikircher, B., & Mayr, S. (2009). Intraspecific differences in drought tolerance and acclimation in hydraulics of *Ligustrum vulgare* and *Viburnum lantana*. *Tree Physiology*, 29(6), 765-775. doi: 10.1093/treephys/tpp018.
12. Bhushan, P., Bhardwaj, D.R., Sharma, P., Dogra, R., Pathania, S., & Kumar, D. (2025). Assessment of pea (*Pisum sativum* L.) and cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) productivity in Mulberry (*Morus alba* L.) based agroforestry system in mid-hills of the north-western Himalayas: effects of tree canopy, fertiliser and bio-stimulants. *Agroforestry Systems*, 99, 198. <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01276-8>.
13. Białobok, S., & Hellwig Z. (1955). *Drzewoznawstwo*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, Polska, s. 797.
14. Blaim K. (1967). *Barwniki roślinne*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, Polska, s. 287.
15. Borek, R. (2016). Znaczenie systemów rolno-leśnych i możliwości wsparcia ich rozwoju w ramach Wspólnej Polityki Rolnej UE. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 83(1), 22-38.
16. Buhroo, Z.I., Bhat, M.A., Malik, M.A., Kamili, A.S., Ganai, N.A., & Khan, I.L. (2018). Trends in development and utilization of sericulture resources for diversification and value addition. *International Journal of Entomological Research*, 6(1), 27-47. DOI: 10.33687/entomol.006.01.2069.
17. Chinese Medical Science Press Chinese Pharmacopoeia Commission (2015) *Pharmacopoeia of the People's Republic of China*. Vol.1, China Medical Science Press, Beijing, 292-293.
18. Constandache, C., Peticila, A., Dincă, L.C., & Vasile, D. (2016). The Usage Of Sea Buckthorn (*Hippophae Rhamnoides* L.) For Improving Romania's Degraded Lands. *AgroLife Scientific Journal*, 5(2), 50-58.
19. Cybulko T. (1997). Jadalne owoce leśne specyficzna część biomasy. *Postępy techniczne w leśnictwie*, 63, 18-22.
20. Danielewicz, W., & Maliński, T. (2011). *Drzewa i krzewy Ogródu Dendrologicznego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań, Polska, s. 442.
21. Derii, A., & Pinchuk, A. (2025). Assessment of frost and drought resistance in species and cultivars of the genus *Ligustrum* L. for nursery stock production. *Науків доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 21(1), 103-120. DOI: 10.31548/dopovidi/1.2025.103
22. Duke, J.A. (1983). *Morus alba* L. *Handbook of Energy Crops*, Purdue University, Center for New Crops and Plant Products, NewCROPTM. Dostępny on-line: [hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Morus\\_alba.html](http://hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Morus_alba.html) (dostęp 04.01.2026).

23. Dutta, P. L., Nath, I., & Devi, N. (2025). Mulberry Wood: A Comprehensive Review of Properties, Applications and Sustainable Industrial Utilizations. *Journal of Experimental Agriculture International*, 47(6), 260-273. <https://doi.org/10.9734/jeai/2025/v47i63486>.
24. Enescu, C.M., Loghin, C., & Ștefan, V. (2015). Wild privet (*Ligustrum vulgare* L.): a multipurpose species with an important role in forest land reclamation. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 19(1), 70-73.
25. Enkola, K. (1940). Tyrnipensas (*Hippophae rhamnoides* L.) Rauman Saaristossa. *Silva Fennica*, 53. article id 4574. <https://doi.org/10.14214/sf.a9077>.
26. Ferrandez-Villena, M., Ferrandez-Garcia, C. E., Garcia-Ortuño, T., Ferrandez-Garcia, A., & Ferrandez-Garcia, M. T. (2019). Evaluation of Fruit and Vegetable Containers Made from Mulberry Wood (*Morus Alba* L.) Waste. *Applied Sciences*, 9(9), 1806. <https://doi.org/10.3390/app9091806>.
27. Ferrandez-Villena, M., Ferrandez-Garcia, A., Garcia-Ortuño, T., & Ferrandez-Garcia, M. T. (2022). Acoustic and Thermal Properties of Particleboards Made from Mulberry Wood (*Morus alba* L.) Pruning Residues. *Agronomy*, 12(8), 1803. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081803>.
28. Flora of China. (2015). Family List, FOC Vol. 5, Moraceae, *Morus*, *Morus alba* Linnaeus, Sp. Pl. 2: 986. 1753. Dostępny on-line: <http://www.efloras.org> (dostęp: 02.01.2026).
29. Frohne, D. (2010). *Leksykon roślin leczniczych*. Wydawnictwo MedPharm, Wrocław, Polska, s. 586.
30. Ghelmeziiu, N. (1958). Lemnul de cătină de riu. *Revista Padurilor*. 5, 267-272.
31. Głowacki, S. (1997). Na rokitnika... *Echa leśna*, 10, 28-29.
32. Gratani, L. & Foti, I. (1998). Estimating forest structure and shade tolerance of the species in a mixed deciduous broad-leaved forest in Abruzzo, Italy. *Annales Botanici Fennici*, 35, 75-83.
33. Grochowski, W. (1990). Uboczna produkcja leśna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Polska, s. 570.
34. Grochowski, W. (1992). Godny zainteresowania rokitnik. *Głos lasu*, 9, 20-21.
35. Grześkowiak, J., & Łochyńska, M. (2017). Związki biologicznie aktywne morwy białej (*Morus alba* L.) i ich działanie lecznicze. *Postępy Fitoterapii*, 18(1), 31-35.
36. Guidi, L., Degl'Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R. & Tattini, M. (2008). Interactions of water stress and solar irradiance on the physiology and biochemistry of *Ligustrum vulgare*. *Tree Physiology*, 28, 873-883. doi: 10.1093/treephys/28.6.873.
37. Han, C., Li, Y., Zhang, Y., Li, Q., Pang, X., Rao, X., Xie, Y., & Gong, Y. (2025). *Hippophae rhamnoides* plantation can improve above- and belowground biodiversity and soil multifunctionality in the northeastern mountain ecosystem of Tibetan Plateau. *Plant Soil* 516, 491-516. <https://doi.org/10.1007/s11104-025-07735-6>.
38. Haratym, W., Weryszko-Chmielewska, E., Żuraw, B., & Tietze, M. (2013). Krzewy o właściwościach trujących. *Alergoprofil*, 9(4), 26-34.
39. Hosainpour, A., Kheiralipour, K., Nadimi, M., & Paliwal, J. (2022). Quality Assessment of Dried White Mulberry (*Morus alba* L.) Using Machine Vision. *Horticulturae*, 8(11), 1011. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8111011>.
40. Hörmann, B. (1941). *Die Sanddornbeere*. Vg der Pflanzenwerke. München, Deutscher Verlag, s. 26.

41. Hsu, J.-H., Yang, C.-S., & Chen, J.-J. (2022). Antioxidant, Anti- $\alpha$ -Glucosidase, Anti-tyrosinase, and Anti-Inflammatory Activities of Bioactive Components from *Morus alba*. *Antioxidants*, 11(11), 2222. <https://doi.org/10.3390/antiox11112222>.
42. Janceva, S., Andersone, A., Lauberte, L., Bikovens, O., Nikolajeva, V., Jashina, L., Zaharova, N., Telysheva, G., Senkovs, M., Rieksts, G., Ramata-Stunda, A., & Krasilnikova, J. (2022). Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) Waste Biomass after Harvesting as a Source of Valuable Biologically Active Compounds with Nutraceutical and Antibacterial Potential. *Plants*, 11(5), 642. <https://doi.org/10.3390/plants11050642>.
43. Jankowski, K., Mincel, M., & Leśnik, T. (2020). Aleje morwy białej *Morus alba* L. na Pomorzu Przednim i Zachodnim. *Inżynieria Ekologiczna*, 21(3), 1-11. doi: 10.12912/23920629/124760r.
44. Johnson, S.B. (2009). Privet species—are we sitting on species time bombs. W: Proceedings of the 15th Biennial NSW weeds conference, Narrabri, NSW, Department of Primary Industries, Orange. Dostępny on-line: [https://www.researchgate.net/publication/279947975\\_Privet\\_species\\_-\\_Are\\_we\\_sitting\\_on\\_species\\_time\\_bombs](https://www.researchgate.net/publication/279947975_Privet_species_-_Are_we_sitting_on_species_time_bombs) (dostęp: 24.11.2025).
45. Karami, E., Pourtahmasi, K., & Shahverdi, M. (2010). Wood Anatomical Structure of *Morus alba* L. and *Morus nigra* L., Native to Iran. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(4), 129-132. <https://doi.org/10.15835/nsb244985>.
46. Katsube, T., Imawaka, N., Kawano, Y., Yamazaki, Y., Shiwaku, K., & Yamane Y. (2006). Antioxidant flavanol glycosides in mulberry (*Morus alba* L.) leaves isolated based on LDL antioxidant activity. *Food Chemistry*, 97(1), 25-31. doi: 10.1016/j.foodchem.2005.03.019.
47. Kawecki, Z., Bieniek, A., & Piotrowicz-Cieslak, A.I. (2001). Rokitnik (*Hippophae rhamnoides* L.) rośliną rekultywacyjną, sadowniczą i leczniczą. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 478, 463-469.
48. Kawecki, Z., Łojko R., & Pilarek, B. (1999). *Mniej znane rośliny sadownicze i warzywnicze w ziołolecznictwie domowym*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, Polska, s. 234.
49. Khuzhakhmetova, A., & Saponova, D. (2023). Structural and functional characteristics of the leaves of economically valuable plants in arid environments. *Research on Crops*, 24, 346-351. DOI: 10.31830/2348-7542.2023.ROC-919.
50. Komisja Europejska (2020). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030, Przywracanie przyrody do naszego życia, Bruksela.
51. Kopcewicz, Z., & Liwak, S. (2005). *Fizjologia roślin*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Polska, s. 216.
52. Kostuch, J., & Kostuch, R. (2013). Rośliny inwazyjne. *Więś i Doradztwo, Pismo Małopolskiego Stowarzyszenia Doradztwa Rolniczego*, 1-2, 73-74.
53. Kowalik, M., & Bigaj, K. (2012). Przyczyny plamistości liści ligustru pospolitego (*Ligustrum vulgare* L.). *Postępy w ochronie roślin*, 52(1), 69-72.
54. Letchamo, W., Ozturk, M., Altay, V., Musayev, M., Mamedov, N.A., Hakeem, K.R. (2018). *An Alternative Potential Natural Genetic Resource: Sea Buckthorn [Elaeagnus rhamnoides (syn.: Hippophae rhamnoides)]*. W: Ozturk, M., Hakeem, K., Ashraf,

- M., Ahmad, M. (eds) *Global Perspectives on Underutilized Crops*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77776-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77776-4_2)
55. Litewski, S., Koss-Mikołajczyk, I., & Kusznierevicz, B. (2024). Comparative Analysis of Phytochemical Profiles and Selected Biological Activities of Various Morphological Parts of *Ligustrum vulgare*. *Molecules*, 29(2), 399. <https://doi.org/10.3390/molecules29020399>
56. Litwińczuk, W., Borkowska, B., & Szczerba, J. (1999). Morwy (*Morus* sp.)-zastosowanie, rozmnażanie w kulturach in vitro. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 468, 359-370.
57. Liu, M.H. (2020). Review on research progress of chemical constituents and pharmacological activities of *Ligustrum*. *Zhongcaoyao*, 3337-3348.
58. Liu, X., Lv, M., Maimaitiyiming, R., Chen, K., Tuerhong, N., Yang, J., Aihaiti, A., & Wang, L. (2023). Development of fermented sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) juice and investigation of its antioxidant and antimicrobial activity. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1120748. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1120748>.
59. Liu, Y., Xiang, L., Zhang, Y., Lai, X., Xiong, C., Li, J., Su, Y., Sun, W., & Chen, S. (2018). DNA barcoding based identification of *Hippophae* species and authentication of commercial products by high resolution melting analysis. *Food chemistry*, 242, 62-67. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.040>
60. Long, L., Li, Y., Wang, S., Liu, Z., Wang, J., & Yanget, M. (2023). Complete chloroplast genomes and comparative analysis of *Ligustrum* species. *Scientific Reports*, 13, 212. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26884-7>
61. Łochyńska, M. (2015) Energy and nutritional properties of the white mulberry (*Morus alba* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 5(9), 709-16. doi: 10.17265/2161-6256/2015.09.001.
62. Łochyńska, M. (2016). *Poradnik hodowcy jedwabnika morwowego: zalecenia w zakresie metod hodowlanych i uprawy morwy białej*. Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań, Polska, s. 93.
63. Łochyńska, M. (2018). Wymagania i agrotechnika polskiej odmiany morwy białej 'Żółwińska wielkolistna'. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 94(4), 99-111.
64. Łochyńska, M., & Oleszak, G. (2013). Multi-use of the white mulberry (*Morus alba* L.). *Ecological Questions*, 15(1), 91-95. <https://doi.org/10.12775/v10090-011-0040-5>
65. Mabberley, D.J. (2017). *Mabberley's Plant-Book*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, s. 602. doi: 10.1017/9781316335581.
66. Madan, M., Sharma, S. & Vasudevan, P. (1992). Mineral content of *Pleurotus sajor-caju* and organic substrates used, *Microbios* 69(279), 113-118.
67. Malik, A.R., Namgyal, D., Butola, J.S., Bhat, G.M., Sofi, P.A., Islam, A.U., Baba, J.A., & Mugloo, J.A. (2021). *Integrated Approach of Sustainable Agroforestry Development in Cold Arid Region of Indian Himalaya*. W: Diversity and dynamics in forest ecosystems, Apple Academic Press, 195-213.
68. Mihal, M., Roychoudhury, S., Sirotkin, A. V., Kolesarova, A. (2023). Sea buckthorn, its bioactive constituents, and mechanism of action: potential application in female reproduction. *Frontiers in Endocrinology Front*, 14. doi: 10.3389/fendo.2023.1244300.
69. Milewski, J., & Hejmanowski, S. (1965). *Drzewa i krzewy stosowane w zadrzewieniach*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, Polska s. 236.

70. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. (2023). Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 kwietnia 2023 r. (Dz. U. 2023 poz. 737). Dostępny on-line: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/szczegolowe-warunki-i-szczegolowy-tryb-przyznawania-i-wyplaty-21806809> (dostęp: 23.11.2025).
71. Misir, M., Işkil, R., & Kaya, Z. (2023). Pollen analysis of honeys in Arıt region (Bartın). *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 25, 1, 71-95. <https://doi.org/10.24011/barofd.1092387>.
72. Muras P., & Adamczyk-Frazik, M. (2002). *Żywopłoty, Praktyczny Przewodnik Zakładania i Pielęgnacji*. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, Polska, s. 111.
73. Mynett, M. (2008). *Żywopłoty Zakładanie i Pielęgnacja*. Wydawnictwo Multico, Warszawa, Polska, s. 86.
74. Nash, R.J. (2000). Toxic plants: dangerous to humans and animals. *The New Phytologist*, 148(1), 57-58. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00735b.x>.
75. Nepal, M.P., Ferguson, C.J. (2012). Phylogenetics of *Morus* (Moraceae) inferred from ITS and trnL-trnF sequence data. *Systematic Botany*, 37, 442-450. DOI: 10.2307/41515134.
76. Nowiński, M. (1954). *Rośliny lecznicze flory polskiej*. Wydawnictwo Popularnonaukowe - Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Nauki Biologiczne, nr 4, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Poznań, Polska, s. 279.
77. Pieroni, A., & Pachaly, P. (2000). An ethnopharmacological study on common privet (*Ligustrum vulgare*) and phillyrea (*Phillyrea latifolia*). *Fitoterapia*, 71, 89-94. doi: 10.1016/S0367-326X(00)00182-9.
78. Przeor, M. (2021). Żywniowe i prozdrowotne wykorzystanie morwy białej (*Morus alba* L.). *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 105(3), 62-74.
79. Przeor, M., & Flaczyk, E. (2016). Morwa biała-nieocenione znaczenie zdrowotne. *Przemysł Spożywczy*, 70(5), 33-35. doi: 10.15199/65.2016.5.7.
80. Rathore, V., Bhardwaj, D.R., Sharma, P., Kumar, P., & Kumar D. (2025). Evaluation of *Colocasia* (*Colocasia esculenta* Linn.) under *Morus alba*-based agroforestry system in the mid-hills of Indian Himalayas: influence of tree canopy and organic mulches. *Agroforestry Systems*, 99, 5. <https://doi.org/10.1007/s10457-024-01125-0>
81. Royals Botanic Gardens Kew (2025). Dostępny on-line: <https://powo.science.kew.org>. (dostęp 23.11.2025).
82. Sabo, G.M., Zaharia, D., Dumitraş, A., Singureanu, V. & Zaharia A. (2008). Research regarding the propagation of some deciduous shrubs used for green fences. *Bulletin UASVM, Horticulture* 65(1), 497-497.
83. Se Golpayegani, A., Thevenon, M. F., Bremaud, I., Pourtahmasi, K., & Gril, J. (2017). Natural durability and dimensional stability of white mulberry (*Morus alba* L.) for Middle Eastern lutes. *Madera y bosques*, 23(2), 193-204. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2321447>
84. Seneta, W., Dolatowski J. (2008). *Dendrologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Polska, s. 544.
85. Seneta W., Dolatowski J., Zieliński J. (2021). *Dendrologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Polska, s. 832.
86. Sereshki, H. A., Falak, R., Assarehzadegan, M. A., Nabavi, M., Shams, M. H., & Ranjbar, M. (2022). Immunochemical Characterization of *Ligustrum Vulgare* (Privet)

- Pollen Allergens: Study of Common Allergenic Plant in Iran. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 21(1), 55-64. <https://doi.org/10.18502/ijaai.v21i1.8615>.
87. Srivastav, P., Chakrabarti, S., & Khan, M. (2007). Integration of sericulture with allied industries in India. *Sericologia*, 47(2), 117-143.
  88. Strat, D. (2013). Human induced alterations in plant biodiversity of Sărăturile Strand Plain – Delta Dunării. *Analele Universității din Oradea – Seria Geografie* 2, 348-354.
  89. Suzuki, T., & Kohno, K. (1983). Changes in the nitrogen compounds of xylem sap of mulberry (*Morus alba* L.) during regrowth after pruning. *Annals of Botany*, 51(4), 441-448.
  90. Szmit, B.J., Szmit, B., & Mynett, M. (2013). *Drzewa i krzewy liściaste*. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, Polska, s. 368.
  91. Szwedler, I., & Sobkowiak, M. (1998). *Rośliny*. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, Polska, s. 512.
  92. Tang, Y., Wang, L., Zhou, Y., Geng, X., Deng, X., & Zhang, Z. (2024). Drought decreases symbiotic nitrogen fixation and nitrogen transfer in a *Populus tomentosa*-*Hippophae rhamnoides* mixed plantation on the semiarid Loess Plateau, China. *Forest Ecology and Management*, 558, 121815. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121815>.
  93. Thapliyal, V., Kumari, J., Verma, R., Jabi, S., & Pandey, D. (2025). Seabuckthorn *Hippophae rhamnoides*: A Miracle Shrub to Combat Environmental Shift. *Defence Life Science Journal*, 10(4), 325-339. <https://doi.org/10.14429/dlsj.21475>
  94. Tokarska-Guzik, B., Dajdok, Z., Zajac, M., Zajac, A., Urbisz, A., Danielewicz, W., Hołdyński, C. (2012). *Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych*. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, Polska, s. 512.
  95. Walkowiak, A., Kozłowicz, M., Pozorska, A., Zielińska, J., & Kupcewicz, B. (2019). Morwa biała (*Morus alba* L.) jako naturalne źródło związków o działaniu przeciwukrzycowym. *Farmacja Polska*, 75(8), 426-430. doi: 10.32383/farmpol/116114.
  96. Wang, Y., Ai, Q., Gu, M., Guan, H., Yang, W., Zhang, M., Mao, J., Lin, Z., Liu, Q., & Liu, J. (2024). Comprehensive overview of different medicinal parts from *Morus alba* L.: Chemical compositions and pharmacological activities. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1364948. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1364948>
  97. Ważbińska, J. (2000). Rośliny alternatywne w uprawach ogrodowych i parkowych północno-wschodniej Polski. *Biuletyn Naukowy. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*, 8, 309-315.
  98. Wehmer, E. (1931). *Die Pflanzenstoffe. Chemie der Früchte, Samen und Rinde des Sanddorn*. G. Fischer Verlag, Jena, Deutschland, s. 938.
  99. Wink, M. (2009). Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants. *Wirbeltierforschung in der Kulturlandschaft*, 421, 93-112.
  100. Yang, C.-X., Liu, S.-Y., Zerega, N. J.C., Stull, G. W., Gardner, E. M., Tian, Q., Gu, W., Lu, Q., Folk, R. A., Kates, H. R., Guralnick, R. P., Soltis, D. E., Soltis, P. S., Wang, Y.-H., & Yi, T.-S. (2023). Phylogeny and Biogeography of *Morus* (*Moraceae*). <https://doi.org/10.3390/agronomy13082021>
  101. Yongshan, L., Xuelin, C., & Hong, L. (2003). Taxonomy of seabuckthorn (*Hippophae* L.). Seabuckthorn, W: A multipurpose Wonder Plant, Tom 1, V., Singh, H. Kallio, B., Yang, 35-46, Indus Publishing Company, Indie, s. 35-46

102. Zając, R. (1996). Czy szkody ptasie w czereśniach i wiśniach muszą być uciążliwe? *Owoce Warzywa Kwiaty* 11, 14-14.
103. Zajaczkowski, J. (2014). EKSPERT – Dobór gatunków do zadrzewień 1998-2011. Dostępny on-line: <http://zadrzewienia.wl.sggw.pl/> Zadrzewienia (dostęp: 23.11.2025).
104. Zhang, R., Zhang, Q., Zhu, S., Liu, B., Liu, F., & Xu, Y. (2022). Mulberry leaf (*Morus alba* L.): A review of its potential influences in mechanisms of action on metabolic diseases. *Pharmacological Research*, 175, 106029. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.106029>
105. Zitzmann, F., Langhof, M. (2023). Development of the breeding bird community of a silvoarable agroforestry system with short rotation coppice strips over a 16-year period. *Agroforestry System* 97, 1601-1612. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00881-9>.
106. Związek Szkółkarzy Polskich (2026). Katalog roślin. Dostępny on-line: <https://zszp.pl/wyszukiwarka-roslin> (dostęp: 06.01.2026).
107. Żuchowski, J. (2023). Phytochemistry and pharmacology of sea buckthorn (*Elaeagnus rhamnoides*; syn. *Hippophae rhamnoides*): progress from 2010 to 2021. *Phytochemistry Reviews*, 22, 3-33. <https://doi.org/10.1007/s11101-022-09832-1>

Przesłano: 23-12-2025

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## WYKORZYSTANIE BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH DO SZACOWANIA SZKÓD W UPRAWACH ROLNICZYCH WYRZĄDZONYCH PRZEZ DZIKIE ZWIERZĘTA

Marian Flis<sup>1</sup>

**Abstrakt:** Zwiększająca się liczebność zwierzyny grubej przyczynia się do wzrostu interakcji zwierząt poszczególnych gatunków ze środowiskami bytowania, co wpływa dość istotnie na rozmiar szkód w uprawach rolniczych. Pomimo, że podmioty odpowiedzialne za szacowanie dokonują oceny strat i wyliczeń kwot odszkodowań, niemal corocznie na tym tle pozostają pewne kwestie budzące szereg emocji i nieporozumień, głównie wynikających z dokonywanych pomiarów powierzchni zniszczonych przez zwierzęta. W opracowaniu przedstawiono możliwości szacowania szkód wyrządzonych przez dzikie zwierzęta z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych. Wykorzystanie dronów w procedurze likwidacji szkód ogranicza się do oceny powierzchni uszkodzeń gniazdowych i punktowych oraz ustalenia procentu zniszczeń, a tym samym powierzchni zredukowanej szkody. Pomimo, że sam pilotaż jak i późniejsze wyliczenia stawiają przed szacującymi pewne wymagania zarówno prawne jak i techniczne, to w znacznym stopniu przyczyniają się do zmniejszenia czasochłonności wykonania opisanych czynności w terenie. Pomiary często nieregularnych powierzchni na podstawie wykonanych zdjęć i sporządzenia stosownych map i modeli 3D, są znacznie dokładniejsze niż te wykonane bezpośrednio na gruncie. Wykorzystanie opisanych metod, pomimo, iż wymaga od podmiotów szacujących poniesienia kosztów początkowych, jednak w ujęciu długofalowym, zwłaszcza przy trwającej intensyfikacji rolnictwa jest nieuniknione i wydaje się być właściwym kierunkiem.

**Słowa kluczowe:** szkody w uprawach rolniczych, odszkodowania łowieckie, dzikie zwierzęta, drony

JEL: O13

## USE OF UAVS TO ESTIMATE DAMAGE TO AGRICULTURAL CROPS CAUSED BY WILD ANIMALS

Marian Flis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie (Lublin University of Life Sciences) | ORCID 0000-0001-7429-3158 | e-mail: marian.flis@up.edu.pl

**Abstract:** The increasing abundance of large game increases interactions between individual species and their habitats, significantly affecting the extent of crop damage. Although entities responsible for assessments assess losses and calculate compensation amounts, certain issues arise almost annually, generating a range of emotions and misunderstandings, primarily stemming from the measurement of areas damaged by animals. This study presents the potential for assessing damage caused by wild animals using unscrewed aerial vehicles. The use of drones in damage control procedures is limited to assessing the area of the nest and spot damage, determining the percentage of damage, and thus the area of reduced damage. Although piloting and subsequent calculations impose certain legal and technical requirements on the assessors, they significantly reduce the time required to perform the field activities described. Measurements of often irregular surfaces from photographs, and the preparation of appropriate maps and 3D models, are much more accurate than those performed directly on the ground. The use of the described methods, although it requires estimating entities to incur initial costs, is inevitable in the long term, especially with the ongoing intensification of agriculture, and seems to be the right direction.

**Keywords:** damage to agricultural crops, hunting compensation, wild animals, drones

**JEL Classification:** O13

## 1. Wstęp

Szkody w uprawach rolniczych wyrządzone przez dzikie zwierzęta to długofalowy problem, z którym borykają się rolnicy w całej Polsce. Mimo okresowo pojawiających się nowych wytycznych wciąż istnieją liczne kwestie sporne dotyczące procedur szacowania szkód, w tym określania rozmiaru zniszczeń stanowiących podstawę do obliczenia odszkodowania (Flis, 2013; Flis, 2018a; Flis i Rataj, 2017; Zalewski i in., 2020). Kolejne rozwiązania prawne nie wnoszą istotnych zmian co do podmiotów odpowiedzialnych za wynagradzanie strat z tytułu zniszczeń upraw powodowanych przez dzikie zwierzęta. Również procedury szacowania, pomimo pojawiających się co jakiś czas zmian i rzekomych ulepszeń co do istoty problemu pozostają niezmiennie. Najlepszym potwierdzeniem tego faktu jest okres lat 2016-2018, kiedy to próbowano diametralnie zmienić podejście do szacowania szkód, za które odpowiedzialność ponoszą dzierżawcy lub zarządcy obwodów łowieckich, czyli *de facto* myśliwi. Po nieco ponad 2 latach zawirowań w tej kwestii i wskazywania coraz to innych, tak naprawdę niezależnych podmiotów, okazało się, że tylko myśliwi są w stanie podźwignąć ciężar związany z obowiązkami szacowania zarówno w kwestiach merytorycznych jak i technicznych (Flis, 2023a; Flis, 2023b).

Stan ten niewątpliwie uwarunkowany jest faktem, iż oprócz faktycznie wyliczonych kwot odszkodowań z tytułu strat, podmioty szacujące, czyli koła łowieckie, ponoszą diametralnie wysokie koszty związane z przeprowadzaniem

czynności szacowania. Koszty te wielokrotnie przewyższają kwoty wypłaconych odszkodowań i są wkalkulowane w funkcjonowanie kół łowieckich. Według różnych szacunków wynoszą od 300 do 500 mln złotych rocznie. Należy wskazać, iż koszty szacowania nie są ujmowane w żadnych statystykach dotyczących szkód a tylko w bilansach rocznych kół łowieckich. Tym samym są to tzw. koszty ukryte, które wielokrotnie przewyższają kwoty corocznie wypłacanych odszkodowań. Dość istotnym w tym względzie jest fakt, iż środki finansowe kół łowieckich pochodzą z dwóch źródeł. Jednym z nich są wpływy z tytułu sprzedanych polowań i zwierzyny, a drugim składki członkowskie i inne opłaty na rzecz kół łowieckich ponoszone przez ich członków (Flis, 2023b; Flis, 2023c; Flis, 2024a).

Pomimo pojawiających się zmian ujęcia prawnego i metodycznego całość zagadnień związanych z szacowaniem szkód w uprawach i płodach rolnych wynika z przepisów ustawy – Prawo łowieckie oraz Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2019 roku, w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Flis i Rataj, 2017; Flis, 2018; Ustawa – Prawo łowieckie; Rozp. Min. Środ. z dnia 16 kwietnia 2019 roku). Przepisy te w sposób jasny i przejrzysty definiują sposób postępowania zarówno poszkodowanych jak i przedstawicieli kół łowieckich w całości zagadnień związanych z likwidacją konkretnej szkody. Nakreślają one szereg ściśle określonych czynności, które powinny odbyć się w odpowiedniej kolejności i zmierzać do obiektywnego określenia zakresu i rozmiaru strat.

Celem opracowania było przedstawienie możliwości wykorzystania nowych rozwiązań i technologii w procedurze likwidacji szkód wyrządzonych przez dzikie zwierzęta w uprawach rolniczych, na przykładzie kukurydzy. Nie bez przyczyny wybrano szacowanie szkód w kukurydzy, co uwarunkowane jest faktem gwałtownie zwiększającej się powierzchni uprawy przeznaczonej do różnych kierunków użytkowania.

## 2. Materiał i metody

Procedury szacowania szkód ze względu na dynamicznie postępujące zmiany struktur pól i upraw wymagają coraz większych nakładów zarówno w ujęciu czasowym jak i kosztowym (Sporek, 2014; Flis, 2024b). Coraz powszechniejsze występowanie upraw wielkoobszarowych w połączeniu z uprawami roślin o wysokim potencjale składników pokarmowych wpływają na zmiany behawioru zwierząt dzikich. Zmiany te objawiają się wyborem terenów rolniczych jako podstawowych areałów bytowania niemal przez cały okres cyklu rocznego (Węgorek, 2002; Zawadzki i in., 2011; Kamieniarz, 2025). Stąd też, poszukuje się nowych rozwiązań w zakresie określania rozmiaru zniszczeń zwłaszcza w kukurydzy, w których to uprawach uszkodzenia

przez dzikie zwierzęta są największe. W ostatnich latach testuje się wiele rozwiązań w zakresie wykorzystania technik obrazowania wielkości zniszczeń na podstawie zdjęć wykonanych z bezzałogowych statków powietrznych (Aszkowski i in., 2024; Banaszek i Szota, 2025; Dobosz i in., 2023; Dobosz i in., 2025; Jełowicki i in., 2020). Problematyka ta nie dotyczy tylko Polski, ale także innych państw europejskich, gdzie rozmiar szkód w uprawach rolniczych w ostatnich latach przybiera na znaczeniu (Hlavňna i Bahan, 2025; Kwak i Park, 2019).

W procedurze szacowania strat najbardziej pracochłonną czynnością jest zawsze określenie rozmiaru zniszczeń, czyli powierzchni poszczególnych zniszczeń gniazdowych oraz punktowych, co po ich zsumowaniu i sprowadzeniu do powierzchni zredukowanej szkody stanowi podstawę do dalszych ustaleń i obliczeń należnego odszkodowania. Z reguły pomiarów tych dokonuje się przy użyciu taśmy mierniczej i przyporządkowaniu wyodrębnionym powierzchniom szkód kształtu figur geometrycznych płaskich. Począwszy od 2019 roku do pomiarów dopuszczone zostały urządzenia GPS, które w znacznej mierze ułatwiają określenie powierzchni dość nieregularnych zniszczeń (rysunek 1). Pomimo tych udogodnień coraz powszechniejsze staje się wykorzystywanie do tego celu bezzałogowych statków powietrznych oraz programów komputerowych.

Rysunek 1

#### Pomiar powierzchni zniszczonej z wykorzystaniem urządzenia GPS



Źródło: Fot. Marian Flis.

Niniejsze badania przeprowadzono na uprawie kukurydzy w województwie świętokrzyskim z przeznaczeniem na ziarno, gdzie dokonano ustalenia powierzchniowego rozmiaru zniszczeń z wykorzystaniem drona. Całość szkód wyrządzona była przez dziki, co potwierdzały charakterystyczne ślady buchtowania oraz tropy i pozostałości miejsc odpoczynku (barłogów). Powierzchnię poszczególnych zniszczeń ustalono poprzez wykonywanie oblotu danej uprawy statkiem powietrznym DRON DJI AIR2S (rysunek 2). W dalszej kolejności na podstawie wykonanych fotografii utworzono mapę uprawy w programie OpenDroneMap, który pozwala na przetwarzanie zdjęć lotniczych na mapy i modele 3D. Do oceny zniszczeń i pomiaru poszczególnych powierzchni wykorzystano program QGIS.

Rysunek 2

### Oblot dronem uprawy kukurydzy i wykonanie zdjęć



Źródło: Fot. Marian Flis.

Czynności pomiarowe wykonano bezpośrednio w terenie a poprzedzone one były pracami kameralnymi związanymi ze zlokalizowaniem danej uprawy i działek ewidencyjnych, na których się ona znajduje. W niniejszych badaniach uprawa kukurydzy zlokalizowana była na działkach ewidencyjnych nr 253/2 i 254, których łączna powierzchnia, według danych z ewidencji gruntów i budynków wynosiła 5,98 ha (rysunek 3). Trasę przelotu oraz wysokość jak również liczbę wykonanych zdjęć zaplanował program komputerowy po wprowadzeniu danych działki a tym przypadku działek w ujęciu ewidencyjnym, na których znajdowała się uprawa objęta szacowaniem (rysunek 4).

Niezmiernie ważnym aspektem jest fakt, iż operator drona musi posiadać odpowiednie uprawnienia do wykonywania lotów, w obecnej sytuacji prawnej muszą to być uprawnienia klasy co najmniej A1/A3, a sam operator musi być zarejestrowany i posiadać unikalny indywidualny numer pozwalający na wykonywanie lotów<sup>2</sup>.

Rysunek 3

### Usytuowanie i kształt działek, na których uprawiana była kukurydza



Źródło: [www.geoortal.gov.pl](http://www.geoortal.gov.pl) – opracowanie własne.

<sup>2</sup> Operator drona w kategorii otwartej (Open) musi posiadać odpowiednie uprawnienia, być zarejestrowany w systemie UAS w kraju pochodzenia i posiadać unikalny numer identyfikacyjny umożliwiający wykonywanie lotów. Zgodnie z obowiązującymi przepisami UE (Rozporządzenie (UE) 2019/947) i polskimi wytycznymi Ministerstwa Infrastruktury:

- Klasa A1 – drony lekkie (<0,9 kg), dopuszczone do lotów w pobliżu ludzi, z wyłączeniem zgromadzeń;
- Klasa A2 – drony średniej wagi (0,9–4 kg), loty w pobliżu ludzi wymagające dodatkowego szkolenia teoretycznego i praktycznego; minimalna odległość od osób postronnych 30 m (lub 5 m przy wolnym locie – low speed mode);
- Klasa A3 – drony cięższe (>250 g), loty z dala od ludzi, zabudowań i zgromadzeń, w strefach bezpiecznych.

**Źródła:** European Union (2019). *Regulation (EU) 2019/947 of the European Parliament and of the Council of 24 May 2019 on the rules and procedures for the operation of unmanned aircraft* (OJ L 152, 11.06.2019, pp. 1–45); Ministerstwo Infrastruktury, Polska. Zasady rejestracji operatorów dronów w Polsce, dostęp: <https://drony.gov.pl>, data dostępu: 31.12.2025.

Z kolei sam lot należy bezwzględnie zgłosić w systemie DroneTower (Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej). Niejednokrotnie należy uzyskać zgodę na lot, zwłaszcza jeżeli uprawa, nad którą chcemy wykonać przeloty znajduje się w tzw. strefach kontrolowanych, zwłaszcza w pobliżu lotnisk lub stałych tras przelotu samolotów (CTR). Po wykonaniu oblotu nad uszkodzoną uprawą z wykonanych zdjęć utworzono mapę w modelu 3D. Na podstawie tej mapy wykonano pomiary poszczególnych zniszczeń gniazdowych jak i punktowych wykorzystując program QGIS. Obliczenia te można wykonać na dwa sposoby. Jednym z nich jest obliczanie powierzchni każdego pojedynczego obiektu, stosowane przy niewielkiej liczbie szkód gniazdowych. W tym przypadku wykorzystano metodę obliczenia powierzchni poligonowej wielu obiektów (zniszczeń) w układzie metrycznym, co pozwoliło na interpolowanie tych obliczeń do hektarów.

Rysunek 4

#### Plan misji dla bezzałogowego statku powietrznego celem wykonania zdjęć



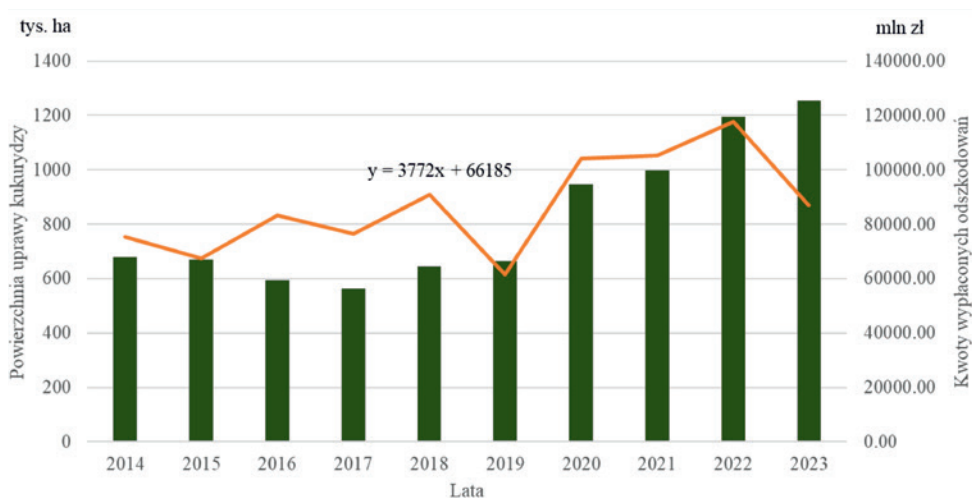
Źródło: [www.geoortal.gov.pl](http://www.geoortal.gov.pl) - opracowanie własne.

### 3. Wyniki

W okresie ostatniej dekady powierzchnia uprawy kukurydzy w użytkowaniu na ziarno zwiększyła się blisko 2-krotnie, co pociągnęło za sobą wzrost zobowiązań myśliwych z tytułu szkód w uprawach rolniczych (rysunek 5), gdzie zdecydowana większość dotyczy właśnie upraw kukurydzy. Pomimo, że zobowiązania z tytułu szkód w ujęciu dekadowym wykazują także tendencję wzrostową, czego potwierdzeniem jest równanie linii trendu, to kwoty te w zdecydowanej większości zależne są od koniunktury na rynkach rolniczych i uwarunkowane w głównej mierze od ceny płodów rolnych w danym roku. Mając na względzie przedstawione trendy i tendencje rozwoju rolnictwa, w powiązaniu ze zwiększającą się liczebnością zwierzyny grubej, a tym samym rosnącymi zobowiązaniami z tytułu szkód konieczne staje się poszukiwanie nowych rozwiązań zmierzających do udoskonalenia procedur szacowania i bardziej precyzyjnego określania rozmiaru zniszczeń w ujęciu powierzchniowym. Stąd też do oceny zniszczeń wykorzystano bezzałogowy statek powietrzny.

Rysunek 5

Powierzchnia uprawy kukurydzy na ziarno i kwoty wypłaconych odszkodowań łowieckich w okresie ostatniej dekady



Źródło: Opracowanie własne. Na podstawie: Główny Urząd Statystyczny.

Po wykonaniu zaplanowanej wcześniej misji oblotu uprawy kukurydzy zebrane dane wprowadzono do systemu komputerowego i wykorzystując odpowiednią aplikację (OpenDroneMap) utworzono mapę całościową danej uprawy. Następnie zliczono powierzchnie uszkodzone gniazdowo i powierzchnie uszkodzone

punktowo (rysunek 6), co widoczne jest doskonale na wykonanej mapie uprawy. Wykonane fotografie pozwoliły na ocenę zarówno powierzchni poszczególnych gniazd jak i procentu zniszczenia roślin na tak wyodrębnionych gniazdach a w konsekwencji ustalenia powierzchni zredukowanej szkody. Umożliwiły także bardzo dokładne wychwycenie liczby zniszczeń punktowych lub zniszczeń w postaci ścieżek od zwierzyny i ustalenia ich procentowego udziału w odniesieniu do pozostałej powierzchni uprawy, gdzie nie występują zniszczenia gniazdowe.

Wykorzystanie do pomiarów bezzałogowego statku powietrznego uwidoczniało, iż faktyczna powierzchnia tej uprawy wynosiła 3,09 ha, gdyż reszta działki porośnięta była lasem. Korzystanie z drona poprzedzone musi być zaplanowaniem misji przelotu nad ocenianą uprawą, jej wysokości oraz liczby wykonanych zdjęć niezbędnych do późniejszej oceny. Wykonane pomiary i obliczenia w konsekwencji pozwoliły na określenie rozmiaru zniszczeń gniazdowych i punktowych w ujęciu powierzchni zredukowanej szkody, stanowiącej podstawę do dalszych obliczeń przysługującego odszkodowania. Umożliwiły także przedstawienie tego w formie graficznej (rysunek 7), dla potrzeb szacowania i jako obligatoryjnego załącznika do protokołu szacowania szkody.

Rysunek 6

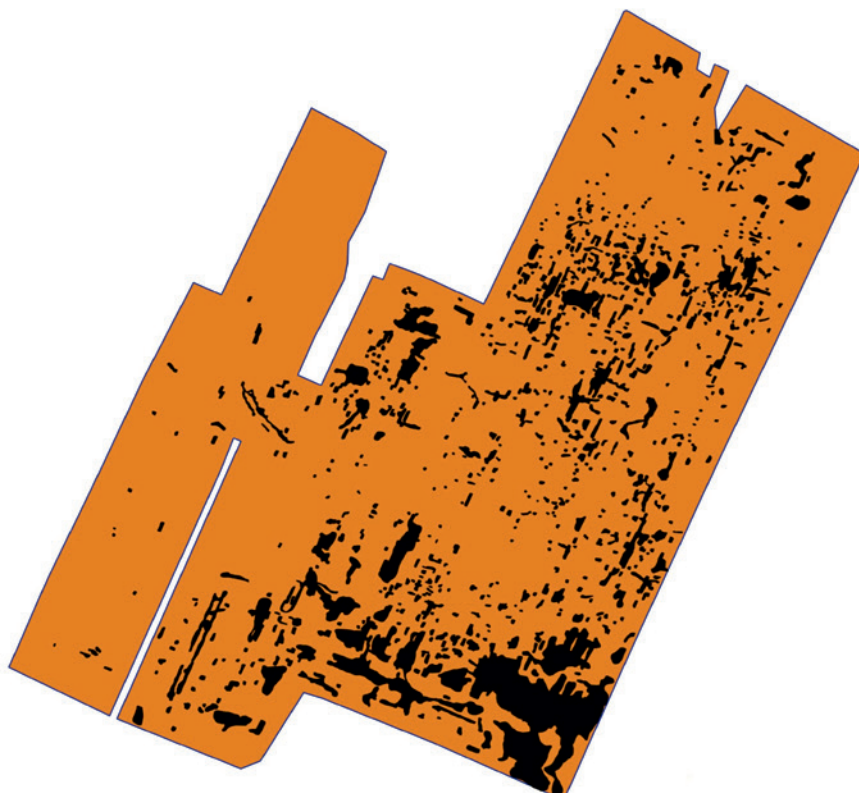
#### Widok fragmentu uprawy z występującymi szkodami gniazdowymi i punktowymi



Źródło: Opracowanie własne. Fot. Marian.Flis.

Rysunek 7

Mapa uprawy kukurydzy wraz z naniesionymi uszkodzeniami (kolor czarny) stanowiąca jednocześnie szkic sytuacyjny uprawy objętej szacowaniem



Źródło: Opracowanie własne. Szkic sytuacyjny uprawy wykonany w programie QGIS.

Dalsze czynności szacowania szkód, tj. określanie plonowania uszkodzonej uprawy oraz ceny rynkowej potencjalnie możliwego do uzyskania plonu nie wymaga wykorzystania drona. Wykonują je szacujący indywidualnie dla każdej uprawy w zależności od polowych prób wydajności i rozeznania co do ceny produktów rolniczych w rejonie powstania szkody.

#### 4. Wnioski

1. Przedstawione informacje i dane uwidaczniają wzrastającą problematykę występowania szkód w uprawach rolniczych ze szczególnym uwzględnieniem

kukurydzy, jako podstawowej rośliny paszowej i konsumpcyjnej w naszym kraju. Postępujący wzrost powierzchni upraw kukurydzy pociąga za sobą konsekwencje środowiskowe w postaci szkód wyrządzanych przez dzikie zwierzęta, a w konsekwencji zwiększenie zobowiązań finansowych podmiotów odpowiedzialnych za wynagradzania tego rodzaju szkód.

2. Ze względu na z reguły rozproszony i nieregularny charakter zniszczeń w uprawach stosowane dotychczas techniki pomiarów zniszczeń są bardzo pracochłonne i z reguły mało dokładne. Stąd też obecnie występują bardzo duże możliwości wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych w procedurze szacowania szkód zwłaszcza w rozległych uprawach plantacyjnych. Niemniej jednak wymagają one od osoby obsługującej drona pewnych umiejętności w zakresie jego pilotażu oraz uwarunkowań prawnych możliwości wykonywania lotów w określonej przestrzeni powietrznej, jak również znajomości specyfiki szkód i ich oceny w terenie. Tego rodzaju nowatorskie rozwiązania znacznie upraszczają procedury szacowania pod względem czasowym, ale także, a może przede wszystkim, pod względem dokładności związanej z ustalaniem powierzchni i procentowego rozmiaru zniszczeń. Od osób wykonujących tego rodzaju pomiary wymagana jest także umiejętność obsługi programów komputerowych związanych z czynnościami mapowania wykonanych zdjęć i wykonania pomiarów. Niemniej jednak przy utrzymującej się tendencji do intensyfikacji produkcji rolniczej i zwiększających się jednostkowych powierzchniach upraw, nieuniknione staje się wprowadzanie nowatorskich rozwiązań do procedur szacowania, a wykorzystanie dronów w całej rozciągłości jest właściwym kierunkiem w tym zakresie.
3. Pomimo faktu, iż istnieją jeszcze inne możliwości oceny szkód, w tym wykorzystanie możliwości automatycznej detekcji obszarów ze szkodami oraz uczenia maszynowego, jak również wykorzystanie sztucznej inteligencji, jednak zważywszy na możliwości finansowe kół łowieckich oraz możliwości techniczne osób podejmujących się tego rodzaju działań, metody te w praktyce nie znajdują zastosowania. Wykorzystuje się je z reguły na niewielkich obszarach w celach naukowych i eksperymentach a nie znaczeniu praktycznym w uprawach wielkopowierzchniowych, gdzie na każdej z nich występuje odmienna charakterystyka uszkodzeń jak i samej plantacji. Ponadto metody te generują znaczne koszty zakupu sprzętu.
4. Opisane rozwiązanie mieści się w granicach możliwych do zaakceptowania przez koła łowieckie, nadleśnictwa lub doradców środowiskowych kosztów, skracając czasochłonność a zarazem wpływając na znacznie większą dokładność uzyskanych pomiarów. Tym samym pozwala to na bardziej precyzyjne określenie zniszczeń rzutujące wprost na kwotę lub kwoty wyliczonych

odszkodowań. Pomimo, iż przedstawione rozwiązanie znacznie upraszcza i skraca czas czynności szacowania, nie zapewnia kompleksowego podejścia do procedury likwidacji szkód, gdyż na każdym szacowaniu szkody niezależnie od zastosowanej metody i tak niezbędna jest obecność szacujących, którzy dokonują szczegółowych ustaleń, do kompleksowej likwidacji szkody.

#### LITERATURA

1. Aszkowski, P., Kraft, M., Drapikowski, P., Pieczyński, D. (2024). Estimation of corn crop damage caused by wildlife in UAV images. *Precision Agriculture*, 25, 2505-2530, <https://doi.org/10.1007/s11119-024-10180-7>
2. Banaszek, S., Szota, M. (2025). A semi-automated RGB-based method for wildlife crop damage detection using QGIS-integrated UAV workflow. *Sensors*, 25(15), 4734, <https://doi.org/10.3390/s25154734>
3. Dobosz, B., Gozdowski, D., Koronczuk, J., Żukovskis, J., Wójcik-Gront, E. (2023). Evaluation of maize crop damage using UAV-Based RGB and multispectral imagery. *Agronomy*, 13(8), 1627, <https://doi.org/10.3390/agriculture13081627>
4. Dobosz, B., Gozdowski, D., Koronczuk, J., Żukovskis, J., Wójcik-Gront, E. (2025). Detection of crop damage in maize using Red-Green-Blue Imagery and LiDAR data acquired using an unmanned aerial vehicle. *Agronomy*, 15(1), 238, <https://doi.org/10.3390/agronomy15010238>
5. European Union. (2019). *Regulation (EU) 2019/947 of the European Parliament and of the Council of 24 May 2019 on the rules and procedures for the operation of unmanned aircraft* (OJ L 152, 11.06.2019, pp. 1–45). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947>
6. Flis, M. (2013). Ecological, legal and economic aspects of evaluating the damages caused by wild animals. *Environmental Protection and Natural Resources*, 243(57), 53-58.
7. Flis, M., Rataj, B. (2017). Szkody łowieckie – nowe podejście do problemu. *Więś i Rolnictwo*, 1(174), 149-161.
8. Flis, M. (2018). Szkody łowieckie – stan faktyczny i kolejne rozwiązania prawne. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 94(4), 112–122.
9. Flis, M. (2023a). Efektywna gospodarka leśna i rolna a zadania myśliwych. [w:] *Wyzwania współczesnego łowiectwa w Polsce. Kancelaria Senatu*. Warszawa, 35-44.
10. Flis, M. (2023b). Rolnictwo i łowiectwo - konflikt czy wspólnota interesu. [w:] *Lasy i leśnictwo a rozwój obszarów wiejskich. Wielkopolski Oddział Polskiego Towarzystwa Leśnego*, Poznań, 46- 60.
11. Flis, M. (2023c). Kondycja finansowa kół łowieckich na tle zobowiązań z tytułu szkód w uprawach i płodach rolnych. *Agronomy Science*, 78(3), 101-110. <https://doi.org/10.24326/as.2023.5114>
12. Flis, M. (2024a). Rational hunting management: The impact on plant production and annual culling of wild game animals. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 73(3), 338–344. <https://doi.org/10.17306/J.JARD.2024.01882>

13. Flis, M. (2024b). Gospodarowanie populacjami zwierzyny we współpracy Lasów Państwowych i Polskiego Związku Łowieckiego. [w:] Osiągnięcia leśnictwa polskiego w świetle rozwoju nauk leśnych pod redakcją Wojciecha Gila. Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary, 139-152.
14. Hlavňna, M., Bahan, R. (2025). Evaluating Mechanically-caused Crop Damage Using Two Simple UAV-based Assessment Techniques. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-5/W3-2025, 35-42. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-5-W3-2025-35-2025>
15. Jełowicki, Ł., Sosnowicz, K., Ostrowski, W., Osińska-Skotak, K., Bakuła, K. (2020). Evaluation of Rapeseed Winter Crop Damage Using UAV-Based Multispectral Imagery. *Remote Sensing*, 12, 2618, <https://doi.org/10.3390/rs12162618>
16. Kamieniarz, R. (2025). Uszkodzenia upraw leśnych i rolnych przez zwierzynę – przyczyny powstawania oraz sposoby przeciwdziałania. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 120(2), 43–63.
17. Kwak G., Park N. (2019). Impact of texture information on crop classification with machine learning and UAV images. *Applied Science*, 9(4), 643, <https://doi.org/10.3390/app9040643>
18. Ministerstwo Infrastruktury. (n.d.). *Zasady rejestracji operatorów dronów w Polsce*. <https://drony.gov.pl> (Dostęp: 31 grudnia 2025)
19. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2019 roku, w sprawie sposobu postępowania przy szacowaniu szkód oraz wypłat odszkodowań za szkody w uprawach i płodach rolnych (Dz. U. 2019. poz. 776).
20. Sporek M. (2014). Szkody łowieckie w uprawach rolnych. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 2(32), 181-188.
21. Ustawa z dnia 13 października 1995 roku – Prawo łowieckie (Dz.U.205.539).
22. Węgorek, P. (2002). Cykl zasiedlania wielkoobszarowych upraw kukurydzy przez subpopulacyjne ugrupowania dzików i dynamika narastania szkód w zależności od fazy rozwojowej tych upraw. *Progres in Plant Protection*, 42(2), 730-735.
23. Zawadzki, A., Szuba-Trznadel, A., Fusch, B. (2011). Baza pokarmowa, charakterystyka populacji i sezonowość rozrodu dzików na terenie Gór Kaczawskich. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Biologia i Hodowla Zwierząt*, 63, 363-376.
24. Zalewski, D., Markuszewski, B., Wójcik, M. (2020). *Szkody w gospodarce wyrządzane przez dzikie zwierzęta*. 7-93. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Przesłano: 14-04-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## DĘBY (*Quercus* spp.) I ICH POTENCJAŁ UŻYTKOWY

Cezary Demczuk<sup>1</sup>, Barbara Stachowiak<sup>2</sup>

**Abstrakt:** Dęby (*Quercus* spp.) należą do jednych z najważniejszych gatunków drzew liściastych występujących w Europie i odgrywają istotną rolę zarówno w ekosystemach leśnych, jak i w gospodarce. Surowce pozyskiwane z tych drzew znajdują szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie wykorzystaniem naturalnych surowców roślinnych w przemyśle spożywczym oraz w produkcji preparatów o właściwościach prozdrowotnych. Szczególną uwagę zwraca się na orzechy dębu - żołądź, które w przeszłości stanowiły ważny element diety wielu społeczności. Obecnie ponownie analizowany jest ich potencjał jako surowca do produkcji żywności oraz produktów funkcjonalnych. Żołądź zawiera liczne składniki odżywcze oraz związki bioaktywne, które mogą wykazywać korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie znaczenia dębów w gospodarce leśnej oraz omówienie możliwości wykorzystania surowców pozyskiwanych z tych drzew.

**Słowa kluczowe:** dąb / dęby (*Quercus* spp.), dąb szypułkowy (*Quercus robur*), dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea*), dąb omszony (*Quercus pubescens*), żołądź, surowce niedrzewne, nasiennictwo leśne, gospodarka leśna, alternatywne surowce żywności, wyżywienie, bezpieczeństwo żywnościowe, samowystarczalność, trwałość i niezawodność

JEL: Q23, L73, Q13, Q57

## OAKS (*Quercus* spp.) AND THEIR POTENTIAL APPLICATIONS

Cezary Demczuk<sup>1</sup>, Barbara Stachowiak<sup>2</sup>

**Abstract:** Oaks (*Quercus* spp.) are among the most important deciduous tree species in Europe and play a significant role both in forest ecosystems and in the economy. Raw materials obtained from these trees are widely used in various branches of industry. In recent years, increasing attention has been paid to the use of natural plant resources in the food industry as well as in the production of health-promoting products. Particular interest has been focused on oak nuts - acorns, which historically constituted an important component of the

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 60% | ORCID: 0009-0003-3617-7529 | e-mail: demczukcezary@gmail.com

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 40% | ORCID: 0000-0002-0172-8875 | e-mail: barbara.stachowiak@up.poznan.pl

diet of many communities. Currently, their potential as a raw material for food production and functional food products is being re-evaluated. Acorns contain numerous nutrients and bioactive compounds, which may have beneficial effects on human health. The aim of this study is to present the importance of oaks in the economy and to discuss the possibilities of using raw materials obtained from these trees, with particular emphasis on the potential of acorns as a raw material for the food industry and functional products.

**Keywords:** oak / oaks (*Quercus* spp.), pedunculate oak (*Quercus robur*), sessile oak (*Quercus petraea*), downy oak (*Quercus pubescens*), acorns, non-wood forest products, forest seed production, forest management, alternative raw materials food, nutrition, food security, self-sufficiency, sustainability and reliability

**JEL Classification:** Q23, L73, Q13, Q57

## 1. Wstęp

Dęby należą do najważniejszych gatunków drzew występujących w Europie oraz w Polsce. Odgrywają istotną rolę zarówno w ekosystemach leśnych, jak i w gospodarce człowieka. Drewno dębowe od wieków wykorzystywane jest w budownictwie, przemyśle meblarskim oraz w produkcji wyrobów drewnianych o wysokiej trwałości. Ze względu na dużą wytrzymałość i odporność na czynniki środowiskowe dąb uznawany jest za jeden z najcenniejszych gatunków drzew liściastych (Boratyński, 2006). Gatunki z rodzaju *Quercus* stanowią istotny element polskich drzewostanów. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego ich udział w strukturze gatunkowej lasów w Polsce wynosi około 8,0%, co plasuje je wśród najczęściej występujących gatunków liściastych (GUS, 2025).

Oprócz dobrze znanego zastosowania drewna dębowego m.in. jako surowca w meblarstwie czy budownictwie istnieje wiele mniej oczywistych sposobów wykorzystania tych drzew. Poszczególne części dębu – takie jak kora, liście czy żołędzie – mogą stanowić surowiec dla przemysłu spożywczego, kosmetycznego oraz farmaceutycznego. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie wykorzystaniem naturalnych ekstraktów roślinnych zawierających związki bioaktywne, do których należą m.in. taniny obecne w korze czy liściach dębu (Taib i in., 2020).

Owoce dębów - żołędzie, wykorzystywane w gospodarce leśnej wykorzystywane są przede wszystkim jako materiał nasienny do produkcji sadzonek w szkółkach leśnych. Zasady pozyskiwania i obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym regulowane są w Polsce odpowiednimi przepisami prawnymi, które mają na celu zapewnienie wysokiej jakości materiału sadzeniowego oraz zagwarantowanie trwałości i produktywności lasów (Dz.U. 2019 poz. 1097).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie znaczenia dębów w gospodarce leśnej oraz wskazanie możliwości wykorzystania surowców pozyskiwanych z tych

drzew, ze szczególnym uwzględnieniem żołędzi jako surowca dla przemysłu spożywczego i produktów funkcjonalnych.

## 2. Charakterystyka gatunków dębów występujących w Polsce oraz ich rozmieszczenie

Rodzaj dąb (*Quercus* L) należy do rodziny bukowatych (*Fagaceae*) i obejmuje kilkaset gatunków drzew i krzewów występujących głównie na półkuli północnej. Przedstawiciele tego rodzaju należą do najważniejszych gatunków drzew w ekosystemach leśnych strefy umiarkowanej, a jednocześnie stanowią cenny surowiec wykorzystywany w wielu gałęziach gospodarki. W Europie występuje kilkadziesiąt gatunków dębów, jednak w Polsce naturalnie rosną przede wszystkim dwa z nich – dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) oraz dąb bezszypułkowy (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Oprócz tych gatunków spotykany jest również rzadki dąb omszony (*Q. pubescens* Willd.) oraz introdukowany z Ameryki Północnej dąb czerwony (*Q. rubra* L.) (Mirek i in., 2020).

Dęby odgrywają ważną rolę w kształtowaniu krajobrazu leśnego Polski. Drzewa te charakteryzują się długowiecznością, znaczną odpornością na czynniki środowiskowe oraz wysoką wartością użytkową drewna. W sprzyjających warunkach mogą osiągać wysokość ponad 40 metrów i dożywać kilkaset lat. Ze względu na swoje rozmiary i rozbudowaną koronę stanowią ważny element struktury drzewostanów oraz siedlisko dla wielu gatunków organizmów, w tym owadów, ptaków i grzybów (Jaworski, 2019).

### 2.1. Dąb bezszypułkowy

W Polsce dąb bezszypułkowy występuje głównie w południowej i zachodniej części kraju. Polska znajduje się na wschodniej granicy naturalnego zasięgu tego gatunku, dlatego nie występuje on na północno-wschodnich krańcach kraju. Zasięg jego występowania w dużej mierze pokrywa się z zasięgiem dębu szypułkowego, jednak oba gatunki preferują odmienne warunki siedliskowe. Dąb bezszypułkowy częściej występuje na siedliskach suchszych, na terenach wyżynnych oraz w niższych partiach gór. Gatunek ten dobrze radzi sobie również w warunkach górskich, szczególnie na stanowiskach osłoniętych od silnych wiatrów i z grubszą pokrywą śnieżną (Boratyński i in., 2006; Jaworski, 2019).

Dąb bezszypułkowy jest gatunkiem długowiecznym i odpornym na działanie silnych wiatrów dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu. Podobnie jak pozostałe gatunki dębów jest rośliną jednopienną i wiatropylną. U młodych osobników obserwowane jest zjawisko marcescencji, polegające na utrzymywaniu części suchych liści na gałęziach przez okres zimowy (Banfi i in., 2001; Boratyńska i in., 2006; Heberling i Muzika, 2023).

## 2.2. Dąb szypułkowy

Dąb szypułkowy występuje na terenie całej Polski i charakteryzuje się dużą odpornością na zróżnicowane warunki klimatyczne. Gatunek ten preferuje siedliska wilgotniejsze niż dąb szypułkowy, w szczególności doliny rzeczne oraz tereny o wyższym poziomie wód gruntowych. Wymaga gleb żyznych i zasobnych w składniki pokarmowe, dlatego często występuje na madach, glebach brunatnych i czarnoziemach. Dąb szypułkowy jest gatunkiem światłożądnym i dobrze znosi zarówno wysokie temperatury letnie, jak i mroźne zimy (Boratyński i in., 2006; Andrzejczyk, 2009).

Gatunek ten należy do najdłużej żyjących drzew liściastych w Europie i może osiągać wiek przekraczający 800 lat. Podobnie jak dąb bezszypułkowy posiada silnie rozwinięty system korzeniowy. U młodych osobników może występować zjawisko marcescencji (Heberling i Muzika, 2023). Wybrane różnice morfologiczne liści dębu szypułkowego i bezszypułkowego przedstawiono na rysunku 1, natomiast najważniejsze cechy biologiczne i siedliskowe obu gatunków zestawiono w tabeli 1 (Boratyńska i in., 2006; Jaworski, 2019).

Rysunek 1

**Porównanie sposobu osadzenia liści dębu bezszypułkowego (*Quercus petraea*) (A) oraz dębu szypułkowego (*Quercus robur*) (B)**



Fot. C. Demczuk, Ogród Dendrologiczny Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Tabela 1

**Porównanie wybranych cech biologicznych i morfologicznych  
dębu bezszypułkowego oraz dębu szypułkowego**

Cecha	Dąb bezszypułkowy	Dąb szypułkowy
Zasięg występowania	południe i zachód kraju	cały obszar Polski
Preferowane siedliska	suche, wyżynne	wilgotniejsze, doliny rzeczne
Tolerancja na wilgotność	większa tolerancja na suszę	duże wymagania wodne
Maksymalna długość życia	ok. 500 lat	800 – 1000 lat
Maksymalna wysokość	40 m	40 m
Kształt korony	szerokojawowa	kopułowata
Ogonek liściowy	długi	krótki
Kształt blaszki liściowej	nieregularny	regularny, głęboko powcinany
Marcescencja	występuje	występuje
Osadzenie żołądźi	siedzące (brak szypułki) lub na krótkich szypułkach	na długich szypułkach
Kształt żołądźi	walcowaty	owalno-jajowaty
Liczba żołądźi w 1 kg	132 – 650	145 – 500
Masa 1000 żołądźi	średnio 3,1 kg zakres 2,0 – 7,0 kg	średnio 4,0 kg zakres 1,5 – 5,0 kg
Typ systemu korzeniowego	palowy	palowy, później sercowy
Odporność na mróz	mniejsza	większa
Światłochłonność	mniejsza	większa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Boratyńska i in., 2006 oraz Jaworski, 2019.

### 2.3. Dąb czerwony

Dąb czerwony jest gatunkiem rodzimym dla wschodniej części Ameryki Północnej. Do Europy został sprowadzony pod koniec XVII wieku, natomiast jego uprawę w Polsce rozpoczęto w XIX wieku. Wymagania klimatyczne dębu czerwonego w dużej mierze pokrywają się z wymaganiami rodzimych gatunków dębów, jed-

nak preferuje on klimat cieplejszy i bardziej wilgotny. Gatunek ten dobrze rośnie na glebach lekkich, umiarkowanie wilgotnych i próchnicznych, natomiast źle toleruje gleby suche oraz podmokłe (Jaworski, 2019).

Dąb czerwony charakteryzuje się szybkim tempem wzrostu, znaczną odpornością na mróz oraz dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym. W sprzyjających warunkach może osiągać wiek do około 300 lat. Liście tego gatunku posiadają charakterystyczne ostre wcięcia i intensywnie czerwone wybarwienie jesienne, dlatego dąb czerwony bywa sadzony również w celach dekoracyjnych. Żołędzie są mniejsze od żołędzi rodzimych gatunków dębów występujących w Polsce (Aas i in., 2003; Russell i in., 2008).

W Polsce gatunek ten dobrze się zaaklimatyzował, jednak obecnie uznawany jest za gatunek inwazyjny ze względu na dużą zdolność konkurencji z rodzimymi gatunkami drzew oraz łatwość naturalnego odnawiania. Z tego względu nie zaleca się jego wprowadzania do nowych upraw leśnych, natomiast na terenach, gdzie już występuje, wskazane jest jego stopniowe usuwanie (Pisarczyk, 2012; Woziwoda i in., 2018).

#### **2.4. Dąb omszony**

Dąb omszony jest gatunkiem charakterystycznym dla drzewostanów południowej Europy i flory śródziemnomorskiej. W Polsce występuje jedno naturalne stanowisko tego gatunku, zlokalizowane w rezerwacie Bielinek nad Odrą. Stanowisko to stanowi jednocześnie najbardziej wysuniętą na północ populację dębu omszonego w Europie. Obszar ten objęty jest ochroną rezerwatową. Stanowisko dębu omszonego w Bielinku zostało odkryte w 1924 roku przez niemieckich botaników Schalowa i Ulbricha. Pochodzenie tej populacji nie zostało jednoznacznie wyjaśnione – część autorów uznaje ją za reliktową pozostałość flory kserotermicznej (Rutkowski i Paszek, 2014), inni wskazują natomiast na możliwość antropogenicznej introdukcji gatunku (Mirek i in., 2020).

Populacja dębu omszonego w Bielinku obejmuje około 2200 drzew i wykazuje zdolność do naturalnego odnawiania. Gatunek ten jest ciepłolubny i preferuje stanowiska suche, dobrze nasłonecznione oraz związane z glebami wapiennymi. Charakterystyczną cechą dębu omszonego są liście pokryte drobnymi włoskami, szczególnie widocznymi na ich spodniej stronie, od których pochodzi nazwa gatunku. Drzewa osiągają zazwyczaj mniejsze rozmiary niż rodzime gatunki dębów występujące w Polsce i często przyjmują formę niskich, rozłożystych drzew lub dużych krzewów (Boratyńska i in., 2006).

### 3. Zmienność owocowania dębów i jej znaczenie dla gospodarki leśnej

Nasiennictwo leśne stanowi jeden z kluczowych elementów gospodarki leśnej, ponieważ zapewnia materiał wykorzystywany do odnawiania i zalesiania lasów oraz utrzymania stabilności ekosystemów leśnych. Obejmuje ono działania związane z pozyskiwaniem, oceną jakości, przechowywaniem oraz przygotowaniem nasion do wysiewu lub produkcji sadzonek. W przypadku dębów szczególne znaczenie ma właściwe rozpoznanie cyklu owocowania oraz ocena jakości i żywotności żołądździ, ponieważ zmienność produkcji nasion oraz ich specyficzne właściwości biologiczne istotnie wpływają na skuteczność odnowień naturalnych i sztucznych (Kelly i Sork, 2002).

#### 3.1. Owocowanie dębów a produkcja szkółkarska

Owocowanie dębów charakteryzuje się znaczną zmiennością w czasie i jest przykładem zjawiska określanego jako lata nasienne. Polega ono na synchronicznym wytwarzaniu dużej liczby nasion przez wiele osobników w populacji w określonych latach, przeplatanych okresami znacznie słabszego owocowania. U dębów lata nasienne występują nieregularnie, najczęściej co 3–7 lat, choć częstotliwość ta może różnić się w zależności od gatunku oraz warunków siedliskowych i klimatycznych. Zjawisko to ma istotne znaczenie zarówno z punktu widzenia funkcjonowania ekosystemów leśnych, jak i praktyki gospodarki leśnej. W latach obfitego owocowania możliwe jest pozyskanie dużych ilości żołądździ wykorzystywanych do odnowień i zalesień, natomiast w latach słabego plonowania dostępność materiału nasiennego może być znacznie ograniczona (Pearse i in., 2016; McClory i in., 2024).

Na wielkość i regularność owocowania wpływa wiele czynników biologicznych i środowiskowych. Istotną rolę odgrywają warunki pogodowe w okresie kwitnienia oraz zawiązywania owoców, w szczególności temperatura, ilość opadów, warunki świetlne oraz występowanie późnowiosennych przymrozków mogących uszkadzać kwiaty i młode zawiązki. Znaczenie mają również dostępność zasobów energetycznych drzewa oraz skuteczność zapylenia. W latach intensywnego plonowania drzewa wykorzystują zarówno bieżące produkty fotosyntezy, jak i wcześniej zgromadzone substancje zapasowe, co może prowadzić do okresowego wyczerpania zasobów i w konsekwencji do słabszego owocowania w kolejnych latach (Hanley i in., 2018; Diaz-Maroto i Vizoso-Arribe, 2022; McClory i in., 2024).

Ważnym elementem kształtującym liczbę dojrzałych żołądździ są również procesy naturalnej selekcji zawiązków owoców oraz presja organizmów wykorzystujących nasiona jako pokarm, takich jak owady i kręgowce. Żołądździe stanowią ważne źródło pokarmu dla wielu gatunków ptaków i ssaków, jednak część z nich uczestniczy również w rozsiewaniu nasion (zoochorii). Szczególne znaczenie od-

grywają sójki (*Garrulus glandarius* L.) oraz niektóre gatunki gryzoni, takie jak myszarka leśna (*Apodemus flavicollis* Melchior), które przenoszą i magazynują żołądź w glebie, przyczyniając się do naturalnego odnawiania dębów. Jednocześnie pobieranie nasion przez zwierzęta oraz uszkodzanie żołądź przez owady, m.in. słonika żołądźziowca (*Curculio glandium* Marsham), może ograniczać skuteczność odnowienia naturalnego. Na żywotność żołądź wpływają również patogeny grzybowe, takie jak kubianka talerzykowata (*Ciboria batschiana* Zopf.), powodujące mumifikację żołądź, szczególnie w warunkach wysokiej wilgotności (Olszewski i Brzezicki, 2019; Oskay i in., 2019; Morán-López et al., 2022).

Synchronizacja obfitego owocowania w obrębie populacji drzew może dodatkowo pełnić funkcję strategii ekologicznej zwiększającej sukces reprodukcyjny. W latach nasiennych liczba produkowanych nasion jest na tyle duża, że przekracza możliwości ich konsumpcji przez zwierzęta, co prowadzi do zjawiska określanego jako nasycenie zjadaczy nasion (ang. *seed predator satiation*). Dzięki temu część nasion unika zniszczenia i może wykiełkować, przyczyniając się do naturalnego odnowienia drzewostanów. Mechanizm ten jest uznawany za jeden z kluczowych czynników ewolucyjnych sprzyjających występowaniu nieregularnego, masowego owocowania u wielu gatunków dębów (Pearse i in., 2016; Szymkowiak i in., 2024).

Nasiona dębu szypułkowego mogą być przechowywane maksymalnie przez około 2 lata, natomiast nasiona dębu bezszypułkowego powinny zostać wysiane najpóźniej wiosną roku następującego po zbiorze. Wynika to z wysokiej wrażliwości żołądź na przesuszenie oraz stopniowej utraty ich żywotności podczas przechowywania. Oznacza to, że dostępność materiału nasiennego jest silnie uzależniona od aktualnej intensywności owocowania (Berjak i Pammenter, 2013).

Dane dotyczące zapotrzebowania na nasiona oraz ich rzeczywistego pozyskania w wybranych latach na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP) w Poznaniu (tabela 2) wskazują na znaczną zmienność w czasie oraz występowanie częstych niedoborów materiału siewnego. W niektórych latach poziom zbioru żołądź pokrywał jedynie niewielką część zapotrzebowania, co potwierdza silną zależność gospodarki szkółkarskiej od cykliczności owocowania dębów (RDLP Poznań, dane niepublikowane).

Tabela 2

**Zapotrzebowanie na nasiona i ich zbiór (kg) na terenie RDLP w Poznaniu**

Rok	Dąb szypułkowy			Dąb bezszypułkowy		
	Zapotrzebowanie	Zbiór	%	Zapotrzebowanie	Zbiór	%
2021	53 010	23 220	44	36 600	8 040	22
2022	45 030	33 430	74	37 890	21 170	56
2023	58 620	76 730	131	48 470	22 440	46
2024	51 230	51 440	100	44 610	55 050	123
2025	32 500	5 390	17	24 200	4 750	20

Źródło: Opracowanie własne. Dane w tabeli (niepublikowane) pozyskano dzięki uprzejmości Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP) w Poznaniu.

Produkcja sadzonek dębów szypułkowych i bezszypułkowych, mimo tych ograniczeń, wykazuje tendencję wzrostową, wynikającą z zapotrzebowania Nadleśnictw. Jest ona realizowana zarówno w szkółkach polowych, jak i w systemach kontenerowych (z zakrytym systemem korzeniowym). Dane przedstawione w tabeli 3 wskazują na zwiększającą się skalę produkcji sadzonek, co świadczy o rosnącym znaczeniu tych gatunków w odnowieniach i zalesieniach, mimo ograniczeń wynikających z nieregularnego owocowania (RDLP Poznań, dane niepublikowane).

Tabela 3

**Liczba sadzonek w różnej fazie cyklu produkcyjnego na szkółkach RDLP w Poznaniu (w tys. szt.)**

Rok	Dąb szypułkowy	Dąb bezszypułkowy
2021	4 067,70	3 914,67
2022	3 460,61	2 030,93
2023	4 454,13	2 664,19
2024	7 078,02	3 213,34
2025	7 367,21	5 965,37

Źródło: Opracowanie własne. Dane w tabeli (niepublikowane) pozyskano dzięki uprzejmości Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP) w Poznaniu.

### 3.2. Charakterystyka żołądźi jako materiału nasiennego

Żołądźie są nasionami o dużych rozmiarach, zawierają znaczną ilość substancji zapasowych, głównie w postaci węglowodanów, przede wszystkim skrobi, zapewniającej energię niezbędną do kiełkowania oraz początkowego wzrostu siewki. Cechy morfologiczne oraz skład chemiczny żołądźi mogą różnić się między gatunkami dębów, a także między latami owocowania, co ma znaczenie dla jakości i zdolności kiełkowania materiału nasiennego. Różnice międzygatunkowe dotyczą również masy nasion, w tym masy 1000 nasion, której wartości dla analizowanych gatunków przedstawiono w tabeli 1. (Pasquini, 2011; Xia i in., 2012).

Istotną cechą biologiczną żołądźi jest ich przynależność do grupy nasion *recalcitrant*, charakteryzujących się wysoką wrażliwością na przesuszenie. Z tego względu wymagają one specyficznych warunków przechowywania, które omówiono w podrozdziale 3.3. Obniżenie wilgotności nasion może prowadzić do spadku ich żywotności oraz pogorszenia zdolności kiełkowania, co stanowi istotne wyzwanie w praktyce nasiennictwa leśnego. Wysoka zawartość wody w przechowywanych żołądźiach, często przekraczająca 50%, sprawia, że są one podatne na infekcje ze strony patogenów, głównie grzybowych (Pasquini, 2011; Xia i in., 2012).

Jakość żołądźi wykorzystywanych do siewu zależy również od szeregu innych czynników biologicznych i środowiskowych, takich jak stopień ich dojrzałości, warunki panujące w okresie ich rozwoju oraz oddziaływania organizmów powodujących uszkodzenia nasion. Wśród najczęściej obserwowanych czynników obniżających jakość materiału nasiennego wymienia się uszkodzenia powodowane przez owady rozwijające się w żołądźiach, infekcje ze strony grzybów patogennych oraz uszkodzenia mechaniczne powstające podczas zbioru i transportu. Dlatego ocena jakości żołądźi, obejmująca m.in. analizę zdrowotności, stopnia uszkodzeń oraz zdolności kiełkowania, stanowi istotny etap przygotowania materiału nasiennego do dalszego wykorzystania w gospodarce leśnej (Connor i Sowa, 2003; Xia i in., 2012).

### 3.3. Zbiór i przechowywanie żołądźi w gospodarce leśnej

Obrót nasionami i sadzonkami drzew leśnych w Polsce odbywa się w oparciu o Ustawę o leśnym materiale rozmnożeniowym (Dz.U. 2019 poz. 1097) oraz Ustawę o ochronie roślin przed agrofagami (Dz.U. 2020 poz. 424 z późn. zm.). Podobne wymagania obowiązują również w przypadku materiału wykorzystywanego w zadrzewieniach i systemach rolno-leśnych (9 gatunków lasotwórczych objęto regionalizacją nasienną, w tym. min. dąb szypułkowy i bezszypułkowy) realizowanych w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Materiał rozmnożeniowy musi spełniać określone wymagania formalne, obejmujące odpowiednie

oznakowanie oraz udokumentowanie pochodzenia. W przypadku dębów wymagane są m.in. etykieta dostawcy, paszport roślin oraz świadectwo pochodzenia. Celem tych przepisów jest utrzymanie właściwej różnorodności genetycznej populacji drzew oraz zapewnienie wysokiej jakości materiału wykorzystywanego w odnowieniach, zalesieniach oraz działaniach rolno-leśnych (Dz.U. 2019 poz. 1097; Dz.U. 2020 poz. 424).

Zbiór żołądź stanowi jeden z podstawowych etapów pozyskiwania materiału nasiennego dębów wykorzystywanego w gospodarce leśnej. Termin zbioru powinien przypadać na okres pełnej dojrzałości nasion, który przypada najczęściej na okres od września do października. Zbiór (ręczny) przeprowadza się zazwyczaj bezpośrednio po naturalnym opadaniu żołądź z drzew, co pozwala ograniczyć ryzyko uszkodzeń mechanicznych oraz zmniejszyć udział nasion niedojrzałych. Ze względu na wysoką wrażliwość żołądź na przesuszenie oraz porażenie przez patogeny istotne znaczenie ma szybkie przeprowadzenie zbioru i dalszych etapów przygotowania materiału nasiennego. W praktyce leśnej duże znaczenie ma również selekcja zdrowych i prawidłowo wykształconych nasion, ponieważ obecność żołądź porażonych przez patogeny lub uszkodzonych przez owady może znacząco obniżać jakość całej partii materiału nasiennego. Selekcja obejmuje ocenę wizualną oraz sortowanie żołądź pod względem zdrowotności i stopnia wykształcenia. Odrzucane są nasiona uszkodzone mechanicznie, nadgniłe, przesuszone oraz wykazujące oznaki porażenia przez szkodniki i grzyby. W praktyce leśnej często stosowana jest również spławianie, umożliwiające oddzielenie pełnych i żywotnych żołądź od nasion pustych lub uszkodzonych (Suszka i in., 2000; Kaliniewicz i Tylek, 2018).

Przechowywanie żołądź stanowi istotne wyzwanie w nasiennictwie leśnym. Nasiona dębów charakteryzują się niską tolerancją na przesychnienie, dlatego wymagają przechowywania w warunkach utrzymujących odpowiednio wysoką wilgotność oraz obniżoną temperaturę. Pozwala to ograniczyć procesy metaboliczne zachodzące w tkankach nasiennych i spowolnić utratę żywotności. Badania wskazują, że przechowywanie żołądź w temperaturach zbliżonych do 0°C lub nieznacznie poniżej zera umożliwia utrzymanie ich żywotności przez dłuższy czas. Należy jednak unikać długotrwałego spadku temperatury poniżej -5°C, ponieważ może to prowadzić do przemrożenia nasion. Wilgotność żołądź przeznaczonych do siewu nie powinna być niższa niż 43%, gdyż w takich warunkach zachowują one największą zdolność kiełkowania przy jednoczesnym ograniczeniu ryzyka przegrzania. Aby dodatkowo zmniejszyć ryzyko samoistnego przegrzewania się żołądź, nie powinny być one przechowywane w grubych warstwach ani w nieprzewodnych zbiornikach (Pasquini, 2011; Wesoły i Chabowska, 2016; Szuba i in., 2022).

Istotnym zagadnieniem podczas przechowywania żołądź jest również ograniczenie rozwoju patogenów oraz procesów gnilnych. W tym celu stosuje się od-

powiednie przygotowanie nasion przed magazynowaniem, obejmujące oczyszczanie, selekcję oraz kontrolę wilgotności i temperatury w pomieszczeniach magazynowych. Stosowany jest również proces termoterapii, polegający na oddziaływaniu temperaturą 41°C przez 2,5 h z wykorzystaniem medium wodnego lub nawilżonego powietrza. Proces ten skutecznie ogranicza rozwój jednej z najpowszechniej występujących chorób infekcyjnych żołądki – mumifikacji, która wywoływana jest przez kubiankę talerzykową. Właściwie prowadzony proces przechowywania ma kluczowe znaczenie dla zachowania zdolności kiełkowania żołądki oraz dla jakości materiału sadzeniowego produkowanego w szkółkach leśnych (Mańka, 2011; Gavranović Markić i in., 2022).

#### 4. Przemysłowe wykorzystanie dębów

Oprócz istotnej roli ekologicznej dęby stanowią również źródło wielu cennych surowców znajdujących zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie naturalnymi surowcami roślinnymi wykorzystywanymi w produkcji żywności, kosmetyków oraz innych wyrobów użytkowych. W tym kontekście coraz częściej zwraca się uwagę na potencjał surowców pozyskiwanych z dębów, takich jak żołądki, drewno czy korek (Pereira, 2007; Szablowska i Tańska, 2024).

Jednym z najstarszych sposobów wykorzystania drewna dębowego, związane z przemysłem spożywczym jest produkcja beczek używanych do dojrzewania napojów alkoholowych. Drewno dębowe od wieków wykorzystywane jest w winiarstwie oraz w produkcji destylatów, takich jak whisky czy brandy. Podczas dojrzewania alkoholu w beczkach następuje stopniowa ekstrakcja związków chemicznych z drewna do napoju. Związki te, w tym taniny, laktony dębowe oraz wanilina, wpływają na smak, aromat i barwę trunku, nadając mu charakterystyczne nuty sensoryczne, określane najczęściej jako waniliowe, karmelowe lub lekko dymne (Mosedale i Puech, 1998; Smailagić i in., 2020).

Ze względu na wysokie koszty produkcji tradycyjnych beczek coraz częściej wykorzystuje się alternatywne formy drewna dębowego, takie jak wiórki, kostki czy klepki. Dodawane są one bezpośrednio do napojów podczas procesu dojrzewania. Rozwiązanie to pozwala uzyskać podobne efekty aromatyczne przy krótszym czasie produkcji oraz niższych kosztach. Takie dodatki szczególnie popularne są w produkcji wina, a także niektórych piw rzemieślniczych, gdzie stosowanie dodatków z drewna dębowego pozwala kształtować profil sensoryczny napoju (del Álamo-Sanza i Nevares, 2019; Martinez-Gil i in., 2025).

Szczególne znaczenie gospodarcze w krajach regionu śródziemnomorskiego ma również dąb korkowy (*Quercus suber* L.), z którego kory pozyskuje się ko-

rek wykorzystywany przede wszystkim do zamykania butelek wina. Surowiec ten znajduje także zastosowanie w produkcji materiałów izolacyjnych oraz elementów dekoracyjnych (Pereira, 2007; Gil, 2015).

Istotnym surowcem pozyskiwanym z dębów są żołądźcie. W przeszłości stanowiły one ważny element diety wielu społeczności, zwłaszcza w okresach niedoboru żywności. Współcześnie obserwuje się ponowne zainteresowanie ich wykorzystaniem w przemyśle spożywczym. Z żołądźci można wytwarzać mąkę stosowaną jako dodatek do pieczywa oraz innych produktów zbożowych. W niektórych krajach produkuje się również napoje przypominające kawę, przygotowywane z prażonych żołądźci. Wykorzystanie znajduje także kora dębu stosowana do przygotowywania naparów o działaniu ściągającym i przeciwzapalnym (rysunek 2), wykorzystywanych m.in. do płukania jamy ustnej i gardła oraz łagodzenia stanów zapalnych skóry. Z żołądźci można również pozyskiwać olej charakteryzujący się korzystnym profilem kwasów tłuszczowych, który może stanowić potencjalny surowiec dla przemysłu spożywczego oraz kosmetycznego (Pizzi, 2021; Pencák i in., 2023; Demczuk i in., 2026).

Rysunek 2

**Przykłady produktów otrzymywanych z niedrzewnych surowców dębowych: kawa żołądźcowa (A) oraz kora dębu wykorzystywana do przygotowywania naparów**



Fot. C. Demczuk.

Oprócz zastosowań spożywczych i kosmetycznych surowce pozyskiwane z dębów wykorzystywane są również w innych gałęziach przemysłu. Kora dębu od wielu lat stosowana jest w garbarstwie jako źródło garbników oraz do produkcji naturalnych barwników. Ze względu na obecność licznych związków fenolowych stanowi także surowiec wykorzystywany w farmacji i zielarstwie. Zastosowanie w farmacji przypisuje się również pąkom dębu, natomiast liście niektórych gatunków wykorzystywane są tradycyjnie podczas kiszenia ogórków oraz jako podkłady przy pieczeniu chleba (Łuczaj, 2011; Ayalew i Wodag, 2023; Jovanović i in., 2025).

Surowce dębowe zawierają liczne polifenole oraz inne związki o właściwościach przeciwutleniających (Oracz i in., 2023). Szczególne znaczenie mają związki fenolowe, w tym taniny i flawonoidy, wykazujące właściwości przeciwutleniające oraz przeciwzapalne. Ekstrakty otrzymywane z kory dębu i żołądzi rozważane są jako składniki preparatów przeznaczonych do pielęgnacji skóry wrażliwej lub skłonnej do podrażnień (Touati i in., 2021; Oliveira i in., 2023).

Przedstawione przykłady pokazują, że surowce pozyskiwane z dębów mogą znajdować zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki. Rosnące zainteresowanie naturalnymi surowcami roślinnymi sprawia, że znaczenie tych drzew może w przyszłości wzrastać. Szczególnie dotyczy to żołądzi, które ze względu na swój skład chemiczny mogą stanowić interesujący surowiec dla przemysłu spożywczego oraz producentów żywności pochodzenia roślinnego (Szabłowska i Tańska, 2024; Jovanović i in., 2025).

## 5. Podsumowanie

Dęby należą do gatunków drzew o dużym znaczeniu ekologicznym i gospodarczym, a pozyskiwane z nich surowce znajdują szerokie zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu.

Istotnym, a jednocześnie wciąż stosunkowo słabo wykorzystywanym surowcem są żołądzie. W przeszłości stanowiły one ważny element diety wielu społeczności, natomiast współcześnie ponownie wzrasta zainteresowanie ich wykorzystaniem w przemyśle spożywczym. Żołądzie mogą stanowić źródło składników odżywczych oraz naturalnych przeciwutleniaczy, co wskazuje na ich potencjał jako surowca dla przemysłu spożywczego oraz producentów żywności pochodzenia roślinnego.

Dalsze badania dotyczące właściwości nasion drzew leśnych oraz innych surowców niedrzewnych, a także możliwości ich przetwarzania mogą przyczynić się do szerszego wykorzystania tych materiałów w gospodarce.

## LITERATURA

1. Aas, G., Riedmiller, A., & Schütt, P. (2003). Drzewa. *Encyklopedia kieszonkowa*, 172–189. Muza S.A.
2. Andrzejczyk, T. (2009). Dąb szypułkowy i bezszypułkowy. Hodowla. *Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne*, 9–24, 83–115.
3. Ayalew, A. A., & Wodag, A. F. (2023). Extraction and chromatographic analysis of Ethiopian oak bark plant for leather tanning applications. *Chemistry Africa*, 6(3), 1551–1560.
4. Banfi, E., & Consolino, F. (2001). Drzewa: Podręczny leksykon przyrodniczy. *Świat Książki*, 128–141.
5. Berjak, P., & Pammenter, N. W. (2013). Implications of the lack of desiccation tolerance in recalcitrant seeds. *Frontiers in Plant Science*, 4, 478. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00478>
6. Boratyńska, K., Filipiak, M., & Boratyński, A. (2006). Budowa morfologiczna i zmienność. W W. Bugała (Red.), *Dęby*, 63–84. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
7. Boratyński, A., Boratyńska, K., & Filipiak, M. (2006). Systematyka i rozmieszczenie. W W. Bugała (Red.), *Dęby*, 85–113. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
8. Connor, K. F., & Sowa, S. (2003). Effects of desiccation on the physiology and biochemistry of *Quercus alba* acorns. *Tree Physiology*, 23(16), 1147–1152.
9. del Álamo-Sanza, M., & Nevares, I. (2019). Wine aging technologies. *Beverages*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.3390/beverages5010024>
10. Demczuk, C., Stachowiak, B., & Biegańska-Marecik, R. (2026). Potential applications of oak acorns in human nutrition and food technology. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 25(2), 181–191. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.001520>
11. Diaz-Maroto, I. J., & Vizoso-Arribe, O. (2022). Pre-dispersive predation influence on natural regeneration of *Quercus robur* L. *Environmental Sciences Proceedings*, 13(1), 13. <https://doi.org/10.3390/envirosciproc2022013013>
12. Gavranović Markić, A., Bogdan, S., Gradečki Poštenjak, M., Lanšćak, M., Vujnović, Z., Bogunović, S., & Ivanković, M. (2022). Acorn yields and seed viability of pedunculate oak in a 10-year period in forest seed objects across Croatia. *South-East European Forestry*, 13(1), 27–36. <https://doi.org/10.15177/seeefor.22-01>
13. Gil, L. (2015). Cork: Sustainability and New Applications. *Frontiers in Materials*, 1(38).
14. Główny Urząd Statystyczny. (2025). *Rocznik statystyczny leśnictwa 2025*. Urząd Statystyczny w Białymstoku.
15. Hanley, M. E., Cook, B. I., & Fenner, M. (2019). Climate variation, reproductive frequency and acorn yield in English oaks. *Journal of Plant Ecology*, 12(3), 542–549. <https://doi.org/10.1093/jpe/rty046>
16. Heberling, J. M., & Muzika, R.-M. (2023). Not all temperate deciduous trees are leafless in winter: The curious case of marcescence. *Ecosphere*, 14(3), e4410. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4410>
17. Jaworski, A. (2011). *Hodowla lasu. Tom III: Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych* (P. Proćko & E. Zaremba, Red.). Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

18. Jovanović, V. S., Djurić, V., Mitić, V., Barjaktarević, A., Cupara, S., Ilić, M., & Nikolić, J. (2025). Oak acorns as functional foods: Antioxidant potential and safety assessment. *Foods*, 14(14), 2486. <https://doi.org/10.3390/foods14142486>
19. Kaliniewicz, Z., & Tylek, P. (2018). Influence of scarification on the germination capacity of acorns harvested from uneven-aged stands of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Forests*, 9(3), 100. <https://doi.org/10.3390/f9030100>
20. Kelly, D., & Sork, V. L. (2002). Mast seeding in perennial plants: Why, how, where? *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, 427–447. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.020602.095433>
21. Łuczaj, Ł. (2011). Dzikie rosnące rośliny jadalne użytkowane w Polsce od połowy XIX w. do czasów współczesnych. *Etnobiologia Polska*, 1, 57–125.
22. Mańka, M. (2011). *Choroby drzew leśnych. Poradnik leśnika* (P. Proćko & E. Zaremba, Red.). Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
23. Martínez-Gil, A. M., del Alamo-Sanza, M., Asensio-Cuadrado, M., del Barrio-Galán, R., & Nevares, I. (2025). Impact of the wood species used on the chemical composition, color and sensory characteristics of wine. *Foods*, 14(12), 2088. <https://doi.org/10.3390/foods14122088>
24. McClory, R., Ellis, R. H., Lukac, M., & Clark, J. (2024). Pollen source affects acorn production in pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Journal of Forestry Research*, 35, 124. <https://doi.org/10.1007/s11676-024-01777-9>
25. Mirek, Z., Piękoś-Mirkowa, H., Zajac, A., & Zajac, M. (2020). *Vascular plants of Poland: An annotated checklist* [Rośliny naczyniowe Polski: Adnotowany wykaz gatunków]. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences.
26. Morán-López, T., Sánchez-Dávila, J., Torre, I., Navarro-Castilla, A., Barja, I., Díaz, M. (2022). Ungulate presence and predation risks reduce acorn predation by mice in dehesas. *PLoS ONE*, 17(8), e0260419. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260419>
27. Mosedale, J. R., Puech, J. L. (1998). Wood maturation of distilled beverages. *Trends in Food Science and Technology*, 9(3), 95–101.
28. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o leśnym materiale rozmnożeniowym. (2019). Dz.U. 2019, poz. 1097.
29. Oliveira, P. A., Medeiros-Fonseca, B., Vasconcelos-Nóbrega, C., Alvarado, A., Pires, M. J., Vala, H., Barros, A. I. R. N. A., & Faustino-Rocha, A. I. (2023). *Quercus* spp. extract as a promising preventive or therapeutic strategy for cancer: A systematic review. *Molecular Medicine Reports*, 28(3), 175. <https://doi.org/10.3892/mmr.2023.13062>
30. Olszewski, A., Brzeziecki, B. (2019). Rola sójki (*Garrulus glandarius*) w inicjowaniu przemian sukcesyjnych zbiorowisk leśnych z udziałem dębu (*Quercus* sp.). *Sylwan*, 163(06).
31. Oracz, J., Prejzner, M., Grzelczyk, J., Kowalska, G., & Żyżelewicz, D. (2023). Bioactive compounds, antioxidant activity and sensory properties of northern red oak (*Quercus rubra* L., syn. *Q. borealis* F. Michx) seeds affected by roasting conditions. *Molecules*, 28(5), 2299. <https://doi.org/10.3390/molecules28052299>
32. Oskay, F., İmal, B., Orhan, F., & Meşe, Ö. (2018, October 21–26). *Preliminary results on the fungi damaging pedunculate oak (Quercus robur L.) acorns*. In *Diseases and Insects in Forest Nurseries (IUFRO Working Party 7.03.04 Meeting)*, Kuşadası, Turkey.

33. Pasquini, S., Braidot, E., Petrusa, E., & Vianello, A. (2011). Effect of different storage conditions in recalcitrant seeds of holm oak (*Quercus ilex* L.) during germination. *Seed Science and Technology*, 39(1), 165–177. <https://doi.org/10.15258/sst.2011.39.1.14>
34. Pearse, I. S., Koenig, W. D., & Kelly, D. (2016). Mechanisms of mast seeding: Resources, weather, cues, and selection. *New Phytologist*, 212(3), 546–562. <https://doi.org/10.1111/nph.14114>
35. Pencák, T., Dorđević, D., & Tremlová, B. (2024). Utilization of oak (*genus Quercus*) tree parts in food industry: A review. *MASO International – Journal of Food Science and Technology*, 13(1), 25–30. <https://doi.org/10.2478/mjfst-2023-0003>
36. Pereira, H. (2007). Cork: Biology, Production and Uses. London, Elsevier.
37. Pisarczyk, E. (2012). Regulacje prawne w Polsce dotyczące gatunków obcych występujących w lasach. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*, 14(33/4), 37–44.
38. Pizzi, A. (2021). Tannins medical / pharmacological and related applications: A critical review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 22, 100481.
39. Rutkowski, L., & Paszek, I. (2014). *Quercus pubescens* Willd. Dąb omszony. W R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki, & Z. Mirek (Red.), *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe* (wyd. 3, s. 98–99). Instytut Ochrony Przyrody PAN.
40. Russell, T., Cutler, C., & Walters, M. (2008). *Drzewa świata: Ilustrowana encyklopedia*. Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych „Universitas”.
41. Smailagić, A., Natić, M., Veljović, S., Popović, J., & Dabić Zagorac, D. (2025). Review of wood materials used for the aging of alcoholic beverages: Chemical composition and the potential of reusing cooperage by-products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 147, 108077. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.108077>
42. Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert M. (2000). Nasiona leśnych drzew liściastych. Od zbioru do siewu. (red. Czerwiński B.) Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
43. Szablowska, E., & Tańska, M. (2024). Acorns as a source of valuable compounds for food and medical applications: A review of *Quercus* species diversity and laboratory studies. *Applied Sciences*, 14(7), 2799. <https://doi.org/10.3390/app14072799>
44. Szuba, A., Kalembe, E. M., Wawrzyniak, M. K., Suszka, J., & Chmielarz, P. (2022). Deterioration in the quality of recalcitrant *Quercus robur* seeds during six months of storage at subzero temperatures: Ineffective activation of prosurvival mechanisms and evidence of freezing stress from an untargeted metabolomic study. *Metabolites*, 12(8), 756. <https://doi.org/10.3390/metabo12080756>
45. Szymkowiak, J., Bogdziewicz, M., Marino, S., & Steele, M. A. (2024). Community-wide masting improves predator satiation in North American oaks. *Forest Ecology and Management*, 569, 122172. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122172>
46. Taib, M., Bouyazza, L., & Lyoussi, B. (2020). Acorn oil: Chemistry and functionality. *Journal of Food Quality*, 2020, 8898370. <https://doi.org/10.1155/2020/8898370>
47. Touati, R., Santos, S. A. O., Rocha, S. M., & Belhamel, K. (2015). The potential of cork from *Quercus suber* L. grown in Algeria as a source of bioactive lipophilic and phenolic compounds. *Industrial Crops and Products*, 76, 936–945. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.07.074>
48. Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. (2013). Dz.U. 2013, poz. 455.
49. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o ochronie roślin przed agrofagami. (2020). Dz.U. 2020, poz. 424.

50. Wesoły, W., & Chabowska, A. (2016). Winter storage of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) seedlings. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach*, 10, 75–83.
51. Woziwoda, B., Chmura, D., Danielewicz W. (2018). Analiza stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
52. Xia, K., Hill, L. M., Li, D., & Walters, C. (2014). Factors affecting stress tolerance in recalcitrant embryonic axes from seeds of four *Quercus* (Fagaceae) species native to the USA or China. *Annals of Botany*, 114(8), 1747–1759. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu193>

Przesłano: 09-01-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## **ZNACZENIE PAŃSTWOWEGO FUNDUSZU ZIEMI DLA GOSPODAROWANIA ZASOBAMI ZIEMI W POLSCE W LATACH 1944-1991**

**Bogdan M. Wawrzyniak<sup>1</sup>**

**Abstrakt:** W opracowaniu przedstawiono funkcjonowanie Państwowego Funduszu Ziemi w latach 1944–1991, który zaprezentowano w ujęciu ilościowym. Fundusz powstał w ramach dekretu o reformie rolnej z 1944 r. i zarządzał zasobami w imieniu Skarbu Państwa. Podstawowym celem Funduszu było budowanie ustroju rolnego opartego na gospodarstwach indywidualnych. W latach 1949–1956 zasoby Funduszu skierowane zostały na wzmacnianie rolniczych spółdzielni produkcyjnych, co było niezgodne z ustawowymi regulacjami. Po przyjęciu nowej polityki rolnej w 1956 r. część gruntów Funduszu zaczęto udostępniać rolnikom indywidualnym. Stałą praktyką Funduszu była dzierżawa, której wykorzystanie stało na niskim poziomie efektywności zarządzania. Na podstawie ustawy z 1991 r. zniesiono Fundusz, przekazując zasoby nieruchomości rolnych do Zasobu Własności Rolnej Skarbu Państwa.

**Słowa kluczowe:** Państwowy Fundusz Ziemi, reforma rolna, dzierżawa, gospodarstwa rolne

**JEL:** Q10, Y20

## **SIGNIFICANCE OF THE STATE LAND FUND FOR MANAGEMENT OF LAND RESOURCES IN POLAND IN THE YEARS 1944–1991**

**Bogdan M. Wawrzyniak<sup>1</sup>**

**Abstract:** The study presents the functioning of the State Land Fund in the years 1944–1991, which is shown from a quantitative perspective. The Fund was established under the 1944 decree on land reform and managed resources on behalf of the State Treasury. The primary goal of the Fund was to build an agricultural system based on individual farms. In the years 1949–1956, the Fund's resources were directed toward strengthening agricultural production cooperatives, which was inconsistent with statutory regulations. After the adoption of the new agricultural policy in 1956, part of the Fund's land began to be made available to individual farmers. Leasing was a constant practice of the Fund, but its utilization demon-

<sup>1</sup> Emerytowany profesor Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich (Bydgoszcz University of Technology) | ORCID: 0000-0002-5137-0509 | e-mail: bogdan.waw59@interia.pl

strated a low level of management efficiency. Based on the 1991 Act, the Fund was abolished, and its agricultural property resources were transferred to the Agricultural Property Stock of the State Treasury.

**Keywords:** State Land Fund, agrarian reform, lease, farms

**JEL Classification:** Q10, Y20

## 1. Wstęp

Państwowy Fundusz Ziemi był najdłużej funkcjonującym funduszem rolnym w Polsce (47 lat), obejmującym lata 1944–1991, który przyczynił się do akumulacji i dystrybucji ziemi stanowiącej zasób Skarbu Państwa. Powstał w historycznym momencie ustanowienia zasad reformy rolnej w 1944 r. i był niezbywalnym elementem jej realizacji. PFZ wzorowany był na przedwojennym Funduszu Obrotowym Reformy Rolnej z 1928 r., ustanowionym na podstawie rozporządzenia Prezydenta RP w celu wydzielenia środków pieniężnych na sfinansowanie przebudowy ustroju rolnego w ramach reformy rolnej z 1925 r. (Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej, 1928). W ramach Funduszu Obrotowego w 1932 r. wyodrębniono fundusz sceleniowo-regulacyjny, parcelacyjny i melioracyjny, co pozwalało na znaczne przyspieszenie reform rolnych.

Państwowy Fundusz Ziemi od samego początku stanowił rodzaj „banku ziemi” ze swoimi przychodami, rozchodami oraz saldem, które obrazowały źródła pozyskiwania gruntów, jak również kierunki ich rozdysponowania lub przekazania odpowiednim podmiotom gospodarczym. Statutowym celem Funduszu było – zgodnie z dekretem o reformie rolnej – przebudowanie ustroju rolnego.

Przyjęto założenie badawczo, że zasoby Funduszu nie zawsze służył podstawowemu celowi jego powołania, jakim było budowanie ustroju rolnego opartego na silnych, „zdrowych” i zdolnych do wydajnej produkcji gospodarstwach indywidualnych, lecz często na powiększaniu udziału uspołecznionego sektora w rolnictwie. Przez odejście od ustawowych założeń reformy Fundusz stał się instrumentem realizacji polityki rolnej państwa w stopniu większym, niż określono w dekreście o reformie rolnej. Fundusz w stosunkowo niewielkim stopniu wpływał na kształtowanie struktury agrarnej gospodarstw indywidualnych.

Jako ważne pytanie można uznać, dlaczego podstawy prawne Funduszu, funkcjonującego przez 47 lat, nie poddano zmianom legislacyjnym, mimo zmiany kierunków przeznaczania zasobów PFZ. Po zakończeniu istnienia Funduszu w 1991 r. nie przygotowano raportu końcowego, oceniającego i obrazującego jego znaczenie dla kształtowania ustroju rolnego.

W opracowaniu w sposób ogólny przedstawiono podstawowe dane w zakresie dysponowania zasobami Państwowego Funduszu Ziemi w ujęciu ilościowym. Wskazano na akty prawne, które przyspieszały napływ ziemi do Funduszu, oraz określono kierunki jego dysponowania w poszczególnych okresach. Przy omawianiu poszczególnych zagadnień oparto się na oficjalnych aktach prawnych, danych statystycznych i literaturze przedmiotu.

## **2. Państwowy Fundusz Ziemi w świetle dekretu o reformie rolnej z 1944 r.**

Jednym z pierwszych aktów prawnych był dekret PKWN o reformie rolnej z 1944 r., który oznaczał zmianę stosunków własnościowych w rolnictwie, połączoną ze zmianą struktury agrarnej wsi. Ustrój rolny w Polsce miał opierać się na silnych, zdrowych i zdolnych do wydajnej produkcji gospodarstwach, stanowiących prywatną własność ich właścicieli. Dekret głęboko ingerował w prawa własności, likwidując w zasadzie wielką własność rolną (majątki ziemskie).

Przeprowadzenie reformy rolnej obejmowało:

- upełnorolnienie istniejących gospodarstw karłowatych, małorolnych i średniorolnych,
- tworzenie nowych samodzielnych gospodarstw rolnych dla bezrolnych, robotników i pracowników rolnych oraz drobnych dzierżawców,
- tworzenie w pobliżu miast i ośrodków przemysłowych gospodarstw dla produkcji ogrodniczo-warzywniczej,
- zarezerwowanie odpowiednich terenów dla szkół oraz poddanych zarządowi państwowemu lub samorządowemu ośrodków służących podniesieniu kultury rolnej, wytwórczości nasiennej, hodowlanej oraz przemysłu rolnego,
- zarezerwowanie odpowiednich terenów pod rozbudowę miast, kolonii mieszkaniowych i ogródków działkowych oraz terenów na potrzeby wojskowe, komunikacji publicznej lub melioracji (Jurcewicz 1989).

Dla realizacji przebudowy ustroju rolnego dekretem powołano Państwowy Fundusz Ziemi, którym zarządzał minister rolnictwa. Fundusz tworzone z:

- aktywów dotychczasowego Funduszu Obrotowego Reformy Rolnej,
- należności i wpływów z tytułu czynności związanych z przebudową ustroju rolnego,
- nieruchomości ziemskich przejętych na cele reformy rolnej,
- należności i wpływów z administracji nieruchomości,
- oprocentowania gotówki PFZ,
- dotacji Skarbu Państwa,

- innych wpływów (Dekret Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego, 1944).

Minister rolnictwa powierzył administrowanie PFZ Bankowi Rolnemu, bez możliwości bezpośredniego zarządzania nieruchomościami. Z Państwowego Funduszu Ziemi pokrywane były wszelkie wydatki związane z przeprowadzeniem reformy oraz udzielano pożyczek na urządzenie gospodarstw rolnych. Dla celów ewidencyjnych powiatowe urzędy ziemskie sporządzały dokładne spisy wszystkich nieruchomości ziemskich, wraz z budynkami i całym inwentarzem żywym.

Polityczne cele reformy rolnej wymierzone zostało w wielką własność rolną (ziemie obszarncze). Na rzecz PFZ przejęto wszystkie majątki ziemskie, dobra poniemieckie, gospodarstwa opuszczone w wyniku wojny, gospodarstwa po osobach repatriowanych, majątki państwowe oraz jednostki samorządu terytorialnego. Najwięcej zasobów PFZ przysporzyły majątki ziemskie polskie i poniemieckie, które przeszły na własność Skarbu Państwa bez żadnego odszkodowania. Pozostały jedynie gospodarstwa osób fizycznych lub prawnych, których rozmiar nie przekraczał 100 ha na terenach dawnego zaboru pruskiego i 50 ha użytków rolnych na pozostałym obszarze. Z części majątków ziemskich powstał sektor państwowy w rolnictwie, w tym Państwowe Nieruchomości Ziemskie (1 525,0 tys. ha), Państwowe Zakłady Hodowli Roślin (69,0 tys. ha) oraz Państwowe Zakłady Chowu Koni (40,9 tys. ha). W 1949 r., w wyniku połączenia wyżej wymienionych jednostek oraz zagospodarowania ziem opuszczonych, powstały państwowe gospodarstwa rolne. W 1950 r. utworzono 9 679 państwowych gospodarstw rolnych, które gospodarowały na powierzchni 2 401,2 tys. ha.

Według danych statystycznych z 1949 r. ogólny obszar objęty reformą rolną i osadnictwem wyniósł 13,8 mln ha, w tym 4,4 mln ha (31,9%) dotyczyło ziem dawnych, a 9,4 mln ha (68,1%) ziem odzyskanych. W porównaniu do ogólnej powierzchni użytków rolnych kraju, wynoszącej 17,9 mln ha, ziemie zaangażowane w przebudowę ustroju rolnego stanowiły 77,1% (Rocznik Statystyczny, 1949).

Z ogólnej powierzchni objętej osadnictwem około 6 mln ha rozdysponowano między uprawnione osoby mające prawo korzystania z reformy rolnej i osadnictwa. W wyniku tego powstało około 1 mln gospodarstw rolnych. Powierzchnia przekazana na upelnorolnienie gospodarstw okazała się niewystarczająca, bowiem nieznacznie zmalała liczba gospodarstw karłowatych i małorolnych, a przy tym nie wzrosła liczba gospodarstw większych obszarowo, co zasadniczo nie zmieniło ustroju rolnego (Kaliński, 1995). Porównanie struktury agrarnej z 1938 i 1949 przedstawia tabela 1.

Tabela 1

## Struktura agrarna gospodarstw rolnych w 1938 i 1949 r. (w %)

Grupy obszarowe	1938	1949	Zmiany
Do 2 ha	30,6	28,8	-6
2-5	33,8	32,5	-4
5-10	23,9	27,1	+13
10-20	9,5	10,4	+10
20-50	2,1	1,2	-0,9

Źródło: M. Mieszczankowski, *Struktura agrarna Polski międzywojennej*, PWN, Warszawa 1960, *Rocznik Statystyczny 1949*, GUS, Warszawa 1949.

Rolnicy za otrzymaną z nadziałów ziemię musieli płacić czynsz, który stanowił równowartość przeciętnych rocznych plonów. Spłata następowała w ciągu 10–20 lat. Uzyskane środki PFZ przeznaczone były na wydatki związane z przeprowadzeniem reformy. Poza tym przekazano w trwałe władanie 3,8 mln ha różnym podmiotom, w tym przede wszystkim gospodarstwom państwowym, państwowym instytucjom naukowo-badawczym, szkołom rolniczym, samorządom terytorialnym i innym podmiotom (Roszczyca, 1985).

#### 4. Państwowy Fundusz Ziemi w okresie kolektywizacji rolnictwa

Rola i znaczenie Państwowego Funduszu Ziemi uległa radykalnej zmianie w okresie kolektywizacji rolnictwa, przypadającej na lata 1949–1956. Pierwsze spółdzielnie rolnicze zaczęto organizować w 1949 r. w ramach wdrażania radzieckiego modelu rolnictwa, przy jednoczesnym ograniczaniu pozycji i znaczenia gospodarstw indywidualnych. U podstaw tych zmian leżały przede wszystkim przesłanki ideologiczne, a władze ówczesnej Polski nie uwzględniały uwarunkowań społecznych ani konsekwencji ekonomicznych, takich jak spodziewany spadek produktywności rolnictwa. Spółdzielnie produkcyjne należały do jednostek, które nie powstawały z inicjatywy oddolnej rolników, lecz na mocy odgórnych decyzji politycznych.

Głównym oparciem organizacyjnym w pierwszej fazie tworzenia spółdzielni były państwowe ośrodki maszynowe (POM), które oprócz świadczenia usług traktorowo-maszynowych prowadziły również działalność instruktażowo-doradcą przy wsparciu służby agronomicznej. Formalnie rozwój rolniczych spółdzielni produkcyjnych był znaczący – w latach 1950–1955 liczba zarejestrowanych spółdzielni wzrosła z 243 do 9 790, zaś powierzchnia gruntów rolnych zwiększyła się z 190,3 tys. ha do 1 866,9 tys. ha, co obrazuje tabela 2.

Tabela 2

**Liczba spółdzielni produkcyjnych i obszar użytkowanej ziemi**

Rok	Liczba zarejestrowanych spółdzielni	Powierzchnia gruntów rolnych w tys. ha	Powierzchnia gruntów w przeliczeniu na jedną spółdzielnię (w ha)
1949	243	–	–
1950	2199	190,3	86,5
1951	3056	684,8	224,1
1952	4478	756,7	168,9
1953	7773	1380,3	177,6
1954	9322	1712,6	183,7
1955	9790	1866,9	190,7
1956	10 510	–	–

Źródło: A. Mickiewicz, B. Mickiewicz, B. Wawrzyniak, Charakterystyczne cechy rolniczych spółdzielni produkcyjnych funkcjonujących w latach 1949–2010, „Zagadnienia Doradztwa Rolniczego”, 3/14 (77), 2014.

Przeprowadzenie rzetelnej analizy udziału gruntów PFZ w tworzeniu rolniczych spółdzielni produkcyjnych utrudnia brak danych statystycznych GUS, które ze względów ideologicznych nie były publikowane w latach 1950–1954. Brak oficjalnych danych uregulowano wstecznie na podstawie ustawy z 1952 roku o zmianie zakresu działalności władz naczelnych w dziedzinie statystyki państwowej (Ustawa, 1952).

Na początku lat 50. w dyspozycji PFZ znajdowało się 700 tys. ha, które następnie zostały zmniejszone do poziomu 500 tys. ha, głównie w wyniku przekazywania gruntów na rzecz nowo tworzonych spółdzielni produkcyjnych. W rzeczywistości areal gruntów przekazanych RSP był większy niż 200 tys. ha i wynosił ponad 400 tys. ha. Wnioski takie można wyciągnąć na podstawie analizy tab. 3, obrazującej kierunki pozyskania gruntów PFZ.

Na tej podstawie można pośrednio oszacować, że około 20–25% gruntów rolnych spółdzielni produkcyjnych stanowiły zasoby PFZ. Grunty te były nieodpłatnie przekazywane spółdzielniom, a po rozwiązaniu RSP powracały do zasobu Funduszu. Przekazywanie gruntów Funduszu na cele RSP odbywało się niezgodnie z zasadami określonymi w dekreście o reformie rolnej z 1944 r., który stanowił, że PFZ miał służyć przebudowie gospodarstw rolnych, a ustrój rolny powinien opierać się na indywidualnych gospodarstwach rolnych (Mickiewicz i in., 2014).

Tworzone spółdzielnie produkcyjne nie spełniały oczekiwań państwa w zakresie wzrostu produktywności rolnictwa. W wielu przypadkach RSP notowały niższe wyniki produkcyjne niż rolnictwo indywidualne. Ponadto wymagały znaczne-

go dotowania, co wypaczało ideę spółdzielczości jako wyższej formy użytkowania gruntów (Tkaczyk, 1979).

#### 4. Państwowy Fundusz Ziemi w okresie funkcjonowania kółek rolniczych

W październiku 1956 r. ogłoszono tezę tzw. nowej polityki rolnej, polegającej, najogólniej ujmując, na odejściu od administracyjnych metod kolektywizacji rolnictwa i przywróceniu właściwej roli indywidualnym gospodarstwom rolnym. Taka decyzja polityczna jednoznacznie umożliwiała członkom RSP wybór, czy chcą dalej gospodarować wspólnie, czy indywidualnie. Wyniki tego głosowania były jednoznaczne – 90% spółdzielców podjęło decyzję o samorozwiązaniu spółdzielni. Oznaczało to, że wiele tysięcy hektarów gruntów przekazanych spółdzielniom wróciło do zasobów PFZ. Dla indywidualnych rolników przywrócono możliwość organizowania kółek rolniczych, kół gospodyń wiejskich oraz zrzeszeń branżowych, stanowiących podstawę do podejmowania samodzielnych decyzji o kierunkach rozwoju produkcji rolniczej (Wawrzyniak 2004). Decyzje te wiązały się z dużymi zmianami i przepływami w stanie posiadania gruntów PFZ w latach 1957–1969, co obrazuje tabela 3.

Tabela 3

##### Zmiany w dysponowaniu gruntami Państwowego Funduszu Ziemi (tys. ha)

Wyszczególnienie	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1965	1967	1969
Stan gruntów PFZ 1 stycznia	613,5	705,4	866,6	889,2	973,2	920,3	1016,9	1068,2	1076,9
Przybyło gruntów PFZ:									
od osób prywatnych zrzekających się gruntów	–	50,2	44,1	36,2	41,1	68,3	68,4	71,1	106,0
z rolniczych spółdzielni produkcyjnych	381,1	16,0	9,7	–	–	–	–	–	–
z gospodarstw państwowych	119,5	91,8	97,6	39,8	302,0	9,5	4,2	5,5	10,7
na skutek sprostowania pomiarów geodezyjnych	–	192,4	76,2	157,6	81,6	136,7	157,3	94,1	63,2
Rozdysponowano trwale grunty PFZ	408,7	189,2	205,0	149,6	205,8	187,6	193,3	148,4	192,2
nadzielono lub sprzedano nowym osadnikom	133,7	57,1	38,3	37,6	29,5	25,2	49,9	40,0	38,9

Wyszczególnienie	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1965	1967	1969
nadzielono lub sprzedano na upełnorolnienie	219,0	55,0	27,1	22,0	18,5	13,4	22,8	15,6	38,5
przekazano rolniczym spółdzielniom produkcyjnym	17,2	43,5	36,9	28,8	24,8	7,9	19,8	12,9	17,4
przekazano państwowym gospodarstwom rolnym	38,8	11,2	35,2	26,7	59,7	79,4	64,9	59,7	81,7
przekazano na cele nierolnicze	–	22,4	67,5	34,5	73,3	61,7	35,9	20,2	15,7
<b>Stan gruntów PFZ 31 grudnia</b>	705,4	866,6	889,2	973,2	920,3	947,2	1053,5	1090,5	1064,6
Wydzierżawiono ogółem:	389,5	479,0	528,8	613,1	611,9	618,7	673,1	709,7	733,3
bezrolnym	95,4	112,6	106,3	94,9	73,9	74,5	65,1	75,5	80,5
gospodarstwom indywidualnym	294,1	343,7	387,3	429,1	412,0	407,4	456,6	492,3	532,9
kółkom rolniczym	–	10,3	18,4	72,2	105,3	115,8	124,8	110,8	97,1
instytucjom państwowym i społecznym	–	12,4	16,8	16,9	20,7	21,0	26,6	31,1	22,8
<b>Pozostało w bezpośredniej administracji PFZ</b>	315,9	387,6	360,4	360,1	308,4	328,5	380,4	380,8	331,3
grunty nadające się pod zalesienie	–	104,3	68,6	73,8	61,2	72,3	82,9	103,5	105,9
grunty nie nadające się do użytkowania rolniczego	–	56,5	82,9	145,9	139,3	93,9	75,8	66,3	52,9
grunty w bezumownym użytkowaniu rolnym	–	213,9	191,8	120,2	86,7	105,2	117,9	106,1	74,2

Źródło: Rocznik Statystyczny 1971, GUS, Warszawa 1971.

Przedstawiony powyżej obrót gruntami wskazuje na niekorzystne zjawisko ciągłych przypływów gruntów z różnych źródeł, które utrudniało ich prawidłowe i racjonalne zagospodarowanie. Zasoby PFZ w omawianych latach wzrosły z 613,5 tys. ha do 1 076,9 tys. ha, co oznacza prawie podwojenie stanu posiadania. W 1957 r. najwięcej gruntów przybyło z rozwiązanych rolniczych spółdzielni produkcyjnych (381,1 tys. ha) oraz z państwowych gospodarstw rolnych (119,5 tys. ha), które pozbywały się tzw. resztek – gruntów rozdrobionych i oddalonych od centrum gospodarstwa, uciążliwych i kosztownych w eksploatacji (Rozszczypała, 1985).

Prawidłowe kierunki dysponowania gruntami PFZ obejmowały ich nadanie nowym osadnikom (133,7 tys. ha) oraz użycie do uzupełnienia istniejących małych gospodarstw rolnych (219,0 tys. ha). Istotne znaczenie dla przyrostu zasobu PFZ miały również wyniki pomiarów klasyfikacyjno-gleboznawczych i geodezyjnych, które ujawniały ziemie znajdujące się nieprawnie w użytkowaniu. Dotychczasowe pomiary wykonywane były metodami tradycyjnymi (tzw. „kroczkami”), a więc niedokładnie, bez wytyczenia kamieni granicznych i map geodezyjnych (Rozszczypała, 1985).

Gospodarowanie gruntami PFZ obejmowało sprzedaż lub wydzierżawienie ziemi rolnikom, kółkom rolniczym, instytucjom państwowym i społecznym, a także przekazywanie gruntów w trwałe użytkowanie PGR i RSP. Ponadto obejmowało przekazywanie ziemi na cele nierolnicze, takie jak zalesienie, budowę dróg, budownictwo mieszkaniowe i przemysłowe, zwykle o niskiej klasie bonitacyjnej. Obok trwałego zagospodarowania występowało tzw. zagospodarowanie czasowe w formie dzierżawy. W omawianych latach dzierżawa była dominującą formą użytkowania gruntów PFZ – obejmowała 389,5 tys. ha. Utrzymywanie tak dużej powierzchni w dzierżawie wynikało z polityki rolnej państwa, które traktowało te grunty jako rezerwę w dążeniu do uspołecznienia rolnictwa (Bodalski, 1966).

Początkowo w ramach nowej polityki rolnej przyjęto, że podstawową część ziemi PFZ powinni zagospodarować indywidualni rolnicy. Do 1958 r. ziemia PFZ była nadawana na zasadach wynikających z dekretu o reformie rolnej. Na fali pozytywnego stosunku do gospodarstw rodzinnych uchwalono nawet ustawę o sprzedaży państwowych nieruchomości rolnych. Nabywcami mogły być osoby fizyczne, społeczne lub spółdzielcze organizacje rolnicze. Obszar nabywanego gruntu nie mógł przekraczać 15 ha, a w przypadku gospodarstwa hodowlanego – 20 ha (Ustawa, 1958). Sprzedaż odbywała się na warunkach zbliżonych do wolnego obrotu ziemią, przy jednoczesnym zapewnieniu kupującym wsparcia w postaci kredytów, ulg itp., pod warunkiem zagospodarowania gruntów w województwach zachodnich i północnych (Szynkarczuk, 1970).

Po krótkim okresie przejściowym w kształtowaniu polityki agrarnej okazało się jednak, że czynniki partyjne nie zrezygnowały z przebudowy wsi, lecz realizowały ją jednostki państwowe, poprzez umocnienie PGR. W celu poszerzenia wpływu sektora państwowego proponowano organizowanie związków (kooperacji) między powstającymi międzykółkowymi bazami maszynowymi lub spółdzielniami kółek rolniczych a państwowymi gospodarstwami rolnymi.

Bardziej restrykcyjne sposoby oddziaływania na sektor indywidualny w rolnictwie wprowadzono w 1962 r. w rozporządzeniu Rady Ministrów o przejmowaniu nieruchomości rolnych na własność państwa za zaległe należności, w powiązaniu z zaopatrzeniem emerytalnym właścicieli (Rozporządzenie Rady Ministrów,

1962). Dalsze ograniczenia funkcjonowania gospodarstw rodzinnych wprowadzono ustawą z 1963 r. o ograniczeniu podziału gospodarstw rolnych i obrocie ziemią, mającą przeciwdziałać ich nadmiernemu rozdrobieniu (Ustawa, 1963).

## 5. Nowe podejście do Państwowego Funduszu Ziemi

Na początku lat 70. nastąpiły pewne zmiany w polityce rolnej, polegające na tworzeniu ekonomicznych przesłanek wzrostu produkcji rolniczej oraz poprawy warunków pracy i życia ludności wiejskiej. W celu poprawy struktury agrarnej grunty PFZ były podstawowym czynnikiem korzystnych zmian i dlatego w opinii rolników stanowiły pożądane dobro. Dostęp do nich pozostawał jednak limitowany i ograniczany, przy czym oferowano głównie resztówki – ziemie niskiej klasy (V i VI) lub nieruchomości oddalone od siedzib rolników. Priorytet w nabywaniu tych gruntów nadal przysługiwał sektorowi państwowemu i spółdzielczemu w rolnictwie.

W 1971 r. powierzchnia gruntów PFZ nadal przekraczała 1,1 mln ha, przy czym przeważały tendencje przekazywania lub sprzedaży nieruchomości (177 tys. ha) nad przyrostem gruntów napływających do PFZ (157 tys. ha). W tym czasie zaczęto wspierać nowe formy wspólnego użytkowania gruntów w postaci zespołów rolników indywidualnych. Za zespół rolników indywidualnych uznawano zarejestrowaną w urzędzie gminnym grupę rolników, którzy łączą się w celu podjęcia i prowadzenia wspólnej działalności w rolnictwie (Uchwała, 1974).

Powstające zespoły miały szereg priorytetów, w tym dostęp do maszyn rolniczych, kredytów i gruntów PFZ. W latach 1980–1987 obrót gruntami wykazał przewagę rozchodu nad przychodem, co obrazuje tabela 4.

Nowym zjawiskiem w gospodarowaniu gruntami PFZ w latach 1980–1988 był powolny, lecz systematyczny spadek zasobu nieruchomości rolnych Skarbu Państwa. Nadal jednak największym źródłem przyrostu gruntów pozostawał sektor indywidualny. W tej kategorii najważniejszą pozycję zajmował proces przejmowania gruntów w zamian za emeryturę lub rentę rolniczą, obejmujący roczniki wyżu powojennego.

W polityce agrarnej nie zdecydowano się na trwałe przekazanie tak pozyskanej ziemi rolnikom indywidualnym, lecz pozostawiano ją w zasobach PFZ w formie dzierżawy. Corocznie dzierżawiono od 400 do 500 tys. ha gruntów, co powodowało trwałe straty dla produktywności rolnictwa, z uwagi na niepewność co do długości trwania dzierżawy.

Tabela 4

**Obrót gruntami Państwowego Funduszu Ziemi w (w tys. ha)**

<b>Rok</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>
Stan 1 stycznia	932	806	781	763	779
Przybyło gruntów PFZ, w tym	205	87	107	122	120
z gospodarki uspołecznionej	43	26	20	14	21
w tym z gospodarstw państwowych	4	7	5	4	7
z gospodarki nieuspołecznionej	162	61	87	105	99
w tym za emeryturę i rentę	127	55	80	96	90
<b>Trwałe rozdysponowanie gruntów PFZ, w tym</b>	251	103	113	102	93
na cele rolnicze	219	71	67	77	80
na cele nierolnicze	32	32	46	25	13
<b>Stan 31 grudnia</b>	886	790	775	783	806
Zagospodarowano grunty, w tym:	693	593	580	586	597
przekazano gospodarstwie uspołecznionej	25	12	8	6	6
wydzierżawiono	505	437	427	427	434
<b>Pozostało w bezpośredniej administracji PFZ</b>	193	197	195	197	209
w tym grunty przeznaczone do zalesienia	156	166	155	150	103

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Roczników Statystycznych z wymienionych lat.

## 6. Zniesienie Państwowego Funduszu Ziemi

Na podstawie ustawy z 1991 r. o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa grunty PFZ weszły w skład Zasobu Własności Rolnej Skarbu Państwa. W celu zagospodarowania tego mienia powołano agencję rządową – Agencję Własności Rolnej Skarbu Państwa (od 2017 r. KOWR). Agencja jako wyspecjalizowana instytucja rządowa, wykonywała prawa własności w odniesieniu do powierzonego jej przez Skarb Państwa mienia państwowego w rolnictwie.

Przekazywanie gruntów PFZ odbywało się stopniowo, co ilustrują następujące dane (Encyklopedia Agrobiznesu, 1998):

- 1992 – 59,2 tys. ha, czyli 7,4% stanu PFZ,
- 1993 – 259,8 tys. ha, czyli 32,5% stanu PFZ,
- 1994 – 436,0 tys. ha, czyli 54,6% stanu PFZ,
- 1995 – 538,0 tys. ha, czyli 67,4% stanu PFZ,
- 1996 – 580,0 tys. ha, czyli 72,7% stanu PFZ.

Według pierwotnych założeń Agencja miała przejąć mienie państwowe w rolnictwie do 1993 r. Nie udało się tego wykonać z powodu nieuporządkowanego stanu prawnego i geodezyjnego gruntów. W 1996 r. w dyspozycji Agencji pozostało nadal około 100 tys. ha gruntów PFZ, a opóźnienia wynikały z rozproszenia i rozdrobienia tych nieruchomości oraz braku środków finansowych na ich przejęcie.

## 7. Podsumowanie

Państwowy Fundusz Ziemi podlegał Ministrowi Rolnictwa i był zarządzany w sposób rozproszony – przez gminne (gromadzkie) oraz powiatowe rady narodowe, a po zmianach podziału administracyjnego kraju – przez odpowiednie urzędy tego szczebla. Od czasu dekretu z 1944 r. o reformie rolnej Fundusz nigdy nie doczekał się bezpośrednich regulacji prawnych określających, jak racjonalnie kierować gospodarką gruntami i jakie priorytety w tym zakresie stosować. Kierunki zagospodarowania zasobów Skarbu Państwa regulowano pośrednio, poprzez akty prawne mówiące o wspieraniu odpowiedniego sektora rolnego, takiego jak sektor spółdzielczy, państwowy czy indywidualny.

W latach 1944–1991 poziom nieruchomości własności Skarbu Państwa znajdujących się w dyspozycji Funduszu oscylował między 500 a 1 000 tys. ha, przy czym w układzie wojewódzkim najwięcej ziem znajdowało się na terenach zachodnich i północnych. Państwowy Fundusz Ziemi stanowił ogromny majątek Skarbu Państwa, określony ceną ziemi, który w zasadzie nigdy nie został w pełni wyceniony. Majątek ten był w dużej mierze labilny ze względu na duży i nieustający obrót nieruchomościami ziemskimi. Kurczył się w przypadku nieodpłatnego przekazywania ziemi sektorowi uspołecznionemu, a wzrastał przy sprzedaży rolnikom indywidualnym. W omawianym okresie podaż ziemi zawsze przeważała nad popytem, który był sterowany czynnikami wynikającymi z aktualnej polityki rolnej.

Institucja PFZ była więc decydującym instrumentem regulowania przepływu ziemi między poszczególnymi sektorami rolnictwa. Zasoby PFZ mogłyby zostać stosunkowo łatwo zmniejszone poprzez sprzedaż ziemi rolnikom indywidualnym, zamiast stosowanej dzierżawy. Dzierżawa powodowała mało efektywne wykorzystanie gruntów, ponieważ umowy były zawierane na stosunkowo krótki okres, co nie zachęcało do inwestowania w ten zasób.

W dłuższej perspektywie czasu widać, że Fundusz nie spełnił podstawowego postulatu zawartego w dekreście z 1944 r., dla którego został powołany, a mianowicie, że „ustrój rolny w Polsce oparty będzie na silnych, zdrowych i zdolnych do wydajnej produkcji gospodarstwach, stanowiących prywatną własność ich posiadaczy”.

#### LITERATURA

1. Bodalski, M. (1966). *Państwowy Fundusz Ziemi i jego zagospodarowanie*. Warszawa: Zakład Wydawnictw CRS.
2. Dekret Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego z dnia 6 września 1944 r. o przeprowadzeniu reformy rolnej, Dz.U. 1944 nr 4, poz. 17.
3. Dekret z dnia 9 lutego 1953 r. o całkowitym zagospodarowaniu użytków rolnych, Dz.U. 1953 nr 11, poz. 40.
4. Encyklopedia Agrobiznesu. (1998). Fundacja Innowacja – Wyższa Szkoła Społeczno-Ekonomiczna.
5. Jurcewicz, A. (1989). *Prawne formy ingerencji państwa w sferę produkcyjnego wykorzystania gruntów rolnych*. Wrocław: Ossolineum.
6. Kaliński, J. (1995). *Gospodarka Polski w latach 1944–1989*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne.
7. Mickiewicz, A., Mickiewicz, B., & Wawrzyniak, B. (2014). Charakterystyczne cechy rolniczych spółdzielni produkcyjnych funkcjonujących w latach 1949–2010. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 77(3), 59–73.
8. Mieszczankowski, M. (1960). *Struktura agrarna Polski międzywojennej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
9. Roszczypała, J. (1985). *Polityka gospodarowania ziemią rolniczą w latach 1944–1984*. Warszawa: ANS.
10. Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 lutego 1928 r. o Funduszu Obrotowym Reformy Rolnej, Dz.U. 1928 nr 21, poz. 175.
11. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 lipca 1962 r. w sprawie zasad i trybu przejmowania nieruchomości rolnych na własność państwa za zaległe należności scalone, Dz.U. 1962 nr 44, poz. 212.
12. Szynkarczuk, A. (1970). *Gospodarka Państwowym Funduszem Ziemi. Zeszyty Problemowe Nauk Rolniczych*, 102.
13. Tkaczyk, T. (1979). *Państwowy Fundusz Ziemi*. Warszawa: LSW.
14. Uchwała nr 209 Rady Ministrów z dnia 30 sierpnia 1974 r. w sprawie pomocy państwa dla zespołowej gospodarki w rolnictwie, M.P. 1974 nr 31, poz. 185.
15. Ustawa z dnia 28 marca 1952 r. o zmianie zakresu działania władz naczelných w dziedzinie statystyki państwowej, Dz.U. 1952 nr 18, poz. 109.
16. Ustawa z dnia 12 marca 1958 r. o sprzedaży państwowych nieruchomości rolnych oraz uporządkowaniu niektórych spraw związanych z przeprowadzeniem reformy rolnej i osadnictwa rolnego, Dz.U. 1958 nr 17, poz. 71.
17. Ustawa z dnia 29 czerwca 1963 r. o ograniczeniu podziału gospodarstw rolnych, Dz.U. 1963 nr 28, poz. 168.
18. Ustawa z dnia 19 października 1991 r. o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa, Dz.U. 1991 nr 107, poz. 464.
19. Wawrzyniak, B. (2004). *Przemiany struktury agrarnej w rolnictwie polskim*. Włocławek: WTN.

Przesłano: 18-01-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## POLSKIE ROLNICTWO NA TLE WYBRANYCH PRZEMIAN ROLNICTWA ŚWIATOWEGO W OSTATNICH 60 LATACH

Stanisław Świtek<sup>1</sup>

**Abstrakt:** W artykule przedstawiono przegląd najważniejszych zmian w globalnym rolnictwie na w ostatnich 60 latach, zestawiając je z procesami zachodzącymi w Polsce. Przedstawiono 10 kluczowych wydarzeń – od zielonej rewolucji w latach 60., przez reformy w Chinach, upadek ZSRR, rewolucje w hodowli zwierząt, roślin tropikalnych, akwakulturze, łańcuchu dostaw, rewolucję biotechnologiczną, po rozwój biopaliw i zmiany w systemie dopłat. Analiza pokazuje, że choć tempo i kontekst zmian w Polsce były inne, kraj ten w znacznym stopniu podążał za globalnymi trendami: wzrostem produktywności, zmianą w strukturze produkcji, wprowadzaniem nowych technologii oraz integracją w globalnym rynku rolnym. W artykule podkreślono znaczenie nauki, innowacji i polityki w kształtowaniu współczesnego rolnictwa oraz jego wpływ na zaspokajanie rosnących potrzeb żywnościowych świata.

**Słowa kluczowe:** globalizacja, umiędzynarodowienie, przemiany w rolnictwie, postęp, zmiana struktury, rozwój rolnictwa

JEL: Q10

## POLISH AGRICULTURE IN THE CONTEXT OF SELECTED GLOBAL AGRICULTURAL DEVELOPMENTS IN THE LAST 60 YEARS

Stanisław Świtek<sup>1</sup>

**Abstract:** The article presents an overview of the most significant changes in global agriculture over the past 60 years, comparing them with the processes taking place in Poland. Ten key events are highlighted – from the Green Revolution in the 1960s, through reforms in China, the collapse of the USSR, revolutions in animal husbandry, tropical crops, aquaculture, and supply chains, the biotechnology revolution, to the development of biofuels and changes in the subsidy system. The analysis shows that, although the pace and context of changes in Poland were different, the country largely followed global trends: increasing productivity, changes in production structure, adoption of new technologies, and integration into the global agricultural market. The article emphasizes the importance of science, innovation, and policy in shaping modern agriculture and their impact on meeting the world's growing food needs.

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | ORCID: 0000-0003-3794-5780 | stanislaw.switek@up.poznan.pl

**Keywords:** globalization, internationalization, agricultural transformation, progress, structural change, agricultural development

**JEL Classification:** Q10

## 1. Wstęp

Bezprecedensowy przyrost liczby ludności w ostatnich dziesięcioleciach, przy jednoczesnym ograniczaniu skali problemu głodu, nie byłby możliwy bez jeszcze szybszego rozwoju rolnictwa. Przez większą część XX wieku wzrost populacji świata był ściśle skorelowany z tempem wzrostu produkcji rolnej. Jednak od początku XXI wieku tempo przyrostu produkcji rolniczej przewyższa przyrost liczby ludności świata (Lam, 2025).

W latach 1961-2023 liczba ludności świata wzrosła o 5 mld osób, z poziomu 3,1 mld w roku 1961 do 8,1 mld w roku 2023. W tym samym czasie przyrost wartości produkcji rolnej wzrósł 3 krotnie, z 1,1 biliona dolarów do 4,4 biliona dolarów. W tym okresie Polska również odnotowała wzrost zarówno pod kątem liczby ludności, o 8,8 miliona osób (z poziomu 30 mln w roku 1961 do 38,8 mln w roku 2023) i wzrost produktywności rolnictwa z 17,4 mld dolarów w 1961 do 24,8 mld w 2023 r. (rysunek 1).

Rysunek 1



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [www.ourworldindata.org](http://www.ourworldindata.org).  
Wartość produkcji rolniczej wyrażona w cenach stałych z 2015 r.

Zwiększenie produktywności sektora rolnego umożliwił przeznaczanie części nadwyżek żywności na cele energetyczne, takie jak produkcja biopaliw co w niektórych krajach prowadzi do pojawienia się nowych problemów cywilizacyjnych, w tym otyłości oraz braku zbilansowanej diety. Wzrost produkcji rolnej, a tym samym zwiększona podaż żywności i lepsze zaspokojenie popytu, znajduje odzwierciedlenie w relatywnie spadających cenach żywności w skali globalnej.

Współczesny rozwój świata, zarówno pod względem wzrostu liczby ludności, jak i produkcji rolnej, koncentruje się głównie w krajach globalnego Południa. Kluczowym źródłem wzrostu produkcji rolnej jest poprawa wydajności, wyrażająca się wzrostem plonów z jednostki powierzchni. Powierzchnia gruntów przeznaczonych pod rolnictwo zwiększyła się natomiast nieznacznie. Istotną rolę w wzroście wydajności odegrały reformy instytucjonalne oraz postęp naukowy i techniczny co w rezultacie spowodowało zwiększenie efektywności produkcji (Fuglie i in., 2024).

Zidentyfikowanie czynników stojących za współczesnym poziomem produkcji polskiego rolnictwa, analizowane w kontekście globalnych przemian, umożliwia lepsze zrozumienie zachodzących procesów, a w konsekwencji pozwala na formułowanie wniosków dotyczących przyszłych scenariuszy rozwoju polskiego sektora rolnego.

## 2. Cel, zakres i metodyka

Celem artykułu jest przedstawienie przemian w polskim rolnictwie w kontekście zmian zachodzących w rolnictwie światowym w ostatnich 60 latach, w oparciu o raport *World Agricultural Production, Resource Use, and Productivity, 1961-2020* (Fuglie i in., 2024) uzupełniony o dodatkową literaturę przedmiotu oraz autorską interpretację procesów rozwojowych.

Autorzy raportu, Fuglie, Morgan i Jelliffe identyfikują dziesięć kluczowych wydarzeń i procesów, które w istotny sposób wpłynęły na globalną produkcję rolną po 1961 roku. Należą do nich:

- a) Zielona rewolucja
- b) Reformy ekonomiczne w Chinach i zakończenie kolektywizacji rolnictwa
- c) Upadek Związku Radzieckiego i odejście od centralnego planowania
- d) Rewolucja w hodowli zwierząt
- e) Ekspansja tropikalnych roślin oleistych
- f) Rewolucja biopaliw
- f) Rewolucja w akwakulturze
- g) Rewolucja w łańcuchach dostaw produktów rolno-spożywczych
- h) Decoupling w rolnictwie
- i) Rewolucja biotechnologiczna

W dalszej części artykułu poszczególne procesy zostaną omówione z perspektywy globalnej, a następnie zestawione z ich odpowiednikami i konsekwencjami w polskim rolnictwie, co pozwoli ukazać Polskę jako integralny element światowego systemu produkcji żywności.

### 3. Omówienie wydarzeń i procesów

#### 3.1. Zielona rewolucja

Pod pojęciem zielonej rewolucji rozumie się zespół zmian technologicznych, organizacyjnych i instytucjonalnych, które zaszły przede wszystkim w krajach Globalnego Południa w latach 60 i 70 i w efekcie spowodowały zwiększenie produkcji żywności oraz ograniczenie problemu głodu.

Realizacja tych celów była możliwa dzięki upowszechnieniu wysokopennych odmian roślin uprawnych oraz dynamicznemu rozwojowi agrotechniki, w szczególności nawożenia mineralnego i nawadniania. Kluczową rolę odegrało wprowadzenie karłowatych odmian pszenicy i ryżu, charakteryzujących się skróconą słomą oraz zwiększonym udziałem ziarna w plonie ogólnym. Cechy te umożliwiały stosowanie intensywnego nawożenia bez ryzyka wylegania roślin. Równocześnie nastąpiło szerokie wdrożenie nawozów mineralnych, środków ochrony roślin oraz rozwój infrastruktury nawadniającej (Fuglie i in., 2024)

Ikoną zielonej rewolucji stał się Norman Borlaug, amerykański hodowca roślin, powszechnie uznawany za jej „ojca”. Jego prace nad wprowadzeniem półkarłowatych odmian pszenicy przyczyniły się do uratowania od śmierci głodowej milionów ludzi, za co został uhonorowany Pokojową Nagrodą Nobla — jedyną jak dotąd Nagrodą Nobla bezpośrednio związaną z rozwojem rolnictwa (Twardowski i Aguilar, 2023)

Zielona rewolucja przyczyniła się również do powstania międzynarodowych centrów badawczych, które we współczesnym ujęciu można określić mianem ośrodków badań i rozwoju (B+R). Najważniejszym przykładem jest sieć CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research), skupiająca instytucje badawcze zajmujące się hodowlą roślin, zarządzaniem zasobami naturalnymi oraz zagadnieniami bezpieczeństwa żywnościowego (Fuglie i in., 2024)

Choć Polska nie była bezpośrednim beneficjentem zielonej rewolucji w jej klasycznym, „południowym” wymiarze, to jednak podobne procesy modernizacji rolnictwa zachodziły również w kraju. Postęp w zakresie hodowli roślin i zwierząt był koordynowany przez wyspecjalizowane instytucje badawcze. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w Słupi Wielkiej został powołany w 1965 roku. Opracowano jednolite metodyki badań rejestrowych, systemy dokumentacji oraz procedury oceny wartości gospodarczej odmian, co

stanowiło fundament nowoczesnego systemu hodowli i nasiennictwa w Polsce (COBORU, 2025).

Równolegle istotną rolę odgrywał rozwój szkolnictwa wyższego i zaplecza naukowego w zakresie nauk rolniczych, w tym uniwersytetów rolniczych oraz instytutów badawczych zajmujących się hodowlą roślin i agrotechniką (Popiński, 2017; Wawrzyniak, 2023), a także rozwój doradztwa rolniczego (Wawrzyniak, 2021).

### **3.2. Reformy ekonomiczne w Chinach i zakończenie kolektywizacji**

Z perspektywy Polski, która po II wojnie światowej znalazła się w bloku państw podporządkowanych Związkowi Radzieckiemu, systemy komunistyczne funkcjonujące w krajach Azji Wschodniej pozostają relatywnie słabo opisane. Tymczasem doświadczenia Chin w zakresie kolektywizacji rolnictwa, a następnie jego głębokiej transformacji instytucjonalnej, należą do najważniejszych wydarzeń kształtujących współczesną globalną produkcję żywności.

Jednym z najbardziej dramatycznych epizodów w historii chińskiego rolnictwa był Wielki Chiński Głód, który wystąpił w latach 1959–1961. W jego wyniku zmarło, według szacunków, około 30 mln ludzi. Do głównych przyczyn tego kryzysu zalicza się zarówno czynniki naturalne, w tym występowanie ekstremalnych susz, jak i radykalne decyzje polityczne państwa, takie jak przymusowa kolektywizacja, zakaz opuszczania komun ludowych, wprowadzenie wspólnych posiłków oraz centralne planowanie produkcji i dystrybucji żywności. W ciągu trzech lat produkcja rolna spadła o około 15%, a dostawy żywności o blisko 30%. Skala i skutki głodu były zróżnicowane regionalnie, m.in. ze względu na obowiązujące od 1951 roku restrykcje w zakresie migracji wewnętrznej (Hu i in., 2022).

Za punkt zwrotny w rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich w Chinach uznaje się reformy wprowadzone w latach 1978–1984. Ich kluczowym elementem było wdrożenie tzw. systemu odpowiedzialności gospodarstwa domowego (household responsibility system), który doprowadził do likwidacji komun ludowych i przekazania gruntów rolnych w dzierżawę indywidualnym gospodarstwom domowym. Wielkość dzierżawionych areałów była uzależniona od liczby członków gospodarstwa oraz dostępnej siły roboczej. Wzmocnienie praw do użytkowania ziemi oraz rozwój rynku dzierżawy stworzyły bodźce do inwestowania w grunty rolne i przyczyniły się do znaczącego wzrostu efektywności ich wykorzystania.

W Polsce, podobnie jak w innych krajach bloku wschodniego, podejmowano próby kolektywizacji rolnictwa. Jednym z pierwszych działań nowych władz pod koniec II wojny światowej był dekret o reformie rolnej z 6 września 1944 roku, którego celem była likwidacja wielkiej własności ziemskiej oraz ziemiaństwa jako klasy społecznej. Początkowo zakładano, że rolnictwo indywidualne pozostanie filarem produkcji rolnej, a sektor państwowy obejmie jedynie oko-

ło 10% powierzchni gruntów. Sytuacja uległa zasadniczej zmianie po 1948 roku, wraz z umocnieniem się władzy komunistycznej i nasileniem nacisków ze strony Związku Radzieckiego. Polityka rolna została wówczas ukierunkowana na przymusową kolektywizację. Tworzone spółdzielnie produkcyjne miały – zgodnie z oficjalną narracją – przyspieszyć rozwój gospodarstw chłopskich i doprowadzić do eliminacji tzw. „kułaków”. W praktyce stosowano szeroki wachlarz nacisków administracyjnych, ekonomicznych i psychologicznych, w tym podwyższanie obciążeń finansowych oraz system obowiązkowych dostaw.

Kolektywizacja w Polsce przyniosła negatywne konsekwencje zarówno ekonomiczne, jak i społeczne. Doprowadziła do dezorganizacji produkcji rolnej, upadku wielu gospodarstw oraz spadku produkcji rolnej. Proces ten zakończył się wraz z odejściem od stalinowskiego modelu gospodarczego po 1956 roku. Zaniechano wówczas przymusu ekonomicznego i represji związanych z zakładaniem spółdzielni, a rolnikom umożliwiono swobodne występowanie z już istniejących jednostek. W rezultacie większość spółdzielni produkcyjnych została rozwiązana (Mielewczyk, 2021).

### 3.3. Upadek Związku Radzieckiego i centralnego planowania

Przez większość XX wieku gospodarka rolna Rosji opierała się na własności kolektywnej lub państwowej. Produkcja rolna była skoncentrowana w kolchozach i sowchozach, natomiast indywidualne gospodarstwa chłopskie funkcjonowały jedynie w formie niewielkich działek przydomowych, umożliwiających ograniczoną produkcję na własne potrzeby, m.in. ziemniaków czy warzyw. System ten charakteryzował się chronicznymi niedoborami żywności, które były trwałym elementem codzienności w Związku Radzieckim. W skrajnych przypadkach prowadził on do klęsk głodu, w tym do wielkiego głodu na Ukrainie w latach 30. XX wieku, który doprowadził do śmierci głodowej blisko 4 miliony osób. Jak dowodzi Anne Applebaum w książce *Czerwony głód* (Applebaum, 2017), wydarzenia te należy uznać za jedną z największych zbrodni ludobójstwa XX wieku, porównywalną skalą jedynie z Holocaustem.

Na początku lat 90. XX wieku, pomimo posiadania jednych z największych zasobów gruntów rolnych na świecie, Rosja znalazła się w obliczu poważnego kryzysu żywnościowego. Sytuacja ta była konsekwencją systemu cen administracyjnych – krajowe ceny skupu były utrzymywane na poziomie niższym niż ceny rynkowe oraz światowe, co prowadziło do spadku opłacalności produkcji i ograniczenia wolumenu podaży. Załamanie dotychczasowego systemu dystrybucji żywności zbiegło się z rozpadem struktur centralnego planowania.

W okresie transformacji istotną rolę w zaopatrzeniu ludności odegrały gospodarstwa przydomowe. W 1990 roku odpowiadały one za około 27% całkowitej

produkcji rolnej, natomiast w 1995 roku – w szczytowym okresie likwidacji kołchozów – ich udział wzrósł do około 52%. Dane te podkreślają znaczenie drobnej, indywidualnej produkcji rolnej w warunkach załamania systemu państwowego (Davydenko i in., 2022).

Po upadku systemu socjalistycznego w krajach bloku wschodniego reformy rolne koncentrowały się na prywatyzacji, modernizacji oraz poprawie efektywności produkcji, a także na włączeniu sektora rolnego w globalny system konkurencji w zakresie produkcji i przetwórstwa żywności. W Polsce proces ten przebiegał odmiennie niż w Rosji, kładąc szczególny nacisk na utrzymanie i wzmocnienie modelu gospodarstwa rodzinnego (Bański, 2020).

Przemiany ustrojowe zapoczątkowane na początku lat 90. XX wieku oznaczały dla Polski przejście do gospodarki rynkowej również w sektorze rolnym. Od roku 1990 sektor rolny rozpoczął proces głębokiej restrukturyzacji, której podstawowym celem była poprawa efektywności gospodarowania oraz dostosowanie do realiów rynkowych. Sytuacja ekonomiczna PGR gwałtownie pogorszyła się w wyniku urynkowienia gospodarki. Do głównych przyczyn ich upadku zalicza się wysokie zadłużenie oraz wzrost kosztów obsługi kredytów, słaby system motywacyjny pracowników, nieefektywną strukturę organizacyjną, obciążenie gospodarstw kosztami socjalnymi oraz zniesienie dotacji państwowych. W odpowiedzi na te wyzwania w 1992 roku powołano Agencję Własności Rolnej Skarbu Państwa (obecnie KOWR), której zadaniem było przeprowadzenie przekształceń własnościowych w sektorze rolnym. W efekcie większość gruntów należących do byłych PGR została wdzierżawiona lub sprzedana podmiotom prywatnym.

Obecnie podstawową strategią zagospodarowania gruntów, które nie zostały sprywatyzowane w latach 90 i 2000 jest dzierżawa. Ustawa z dnia 14 kwietnia 2016 r. wprowadziła dziesięcioletni zakaz sprzedaży państwowej ziemi. Nowelizacja tej ustawy, procedowana na początku 2026 r., przewiduje wstrzymanie sprzedaży państwowej ziemi na kolejne dziesięć lat, opierając się również na postulatach organizacji rolniczych, które wskazują, że dzierżawa powinna pozostać podstawową formą zagospodarowania gruntów państwowych. Powierzchnia państwowych gruntów rolnych w 2024 r. wynosiła 1,33 mln ha, z czego 1,045 mln ha było wdzierżawione. Tylko w 2024 r. przeprowadzono 5,3 tys. przetargów na łączną powierzchnię 53,3 tys. ha (Krupa-Dąbrowska, 2026).

Procesy prywatyzacji i urynkowienia doprowadziły do trwałych zmian w strukturze własnościowej polskiego rolnictwa oraz jego stopniowego włączenia w mechanizmy konkurencji rynkowej, stanowiąc istotny element szerszych przemian zachodzących w rolnictwie krajów Europy Środkowo-Wschodniej po upadku systemu centralnego planowania (Kozłowska, 1997). Istotnym impulsem rozwojowym dla rolnictwa w Polsce stał się następnie okres przygotowań do akcesji, jak i samo przystąpienie Polski do Unii Europejskiej. Dostęp do funduszy

strukturalnych, system dopłat bezpośrednich oraz możliwość uczestnictwa we wspólnym rynku stanowiły jedne z kluczowych czynników rozwoju polskiego rolnictwa po 1989 roku (Poczta, 2020).

### 3.4. Rewolucja w hodowli zwierząt

Wzrost liczby ludności świata, postępująca urbanizacja oraz zmiany preferencji żywieniowych doprowadziły w drugiej połowie XX wieku do dynamicznego wzrostu konsumpcji, a w konsekwencji także produkcji mięsa oraz produktów pochodzenia zwierzęcego, takich jak mleko i jaja. W wielu krajach w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat nastąpiło odejście od diet opartych głównie na zbożach i roślinach okopowych w kierunku diet o coraz większym udziale produktów odzwierzęcych.

W latach 1961–2011 populacja świata wzrosła z około 3 do 7 mld osób, co oznacza wzrost o 128%, natomiast spożycie mięsa na osobę zwiększyło się w tym okresie o około 75%. W efekcie globalna produkcja mięsa wzrosła niemal czterokrotnie. W rezultacie ponad połowa światowej produkcji białka roślinnego przeznaczana jest na pasze dla zwierząt gospodarskich (Milford i in., 2019), a blisko 60% spożywanego białka w Europie ma pochodzenie zwierzęce, podczas gdy jeszcze w latach 60 to białko roślinne stanowiło podstawę diety (Allievi i in., 2015).

Prognozy wskazują, że globalny trend wzrostu konsumpcji mięsa będzie się utrzymywał także w przyszłości. W miarę wzrostu dochodów i poprawy dostępności żywności czynniki takie jak cena i dochód będą stopniowo traciły na znaczeniu jako determinanty wyborów konsumenckich, a coraz większą rolę odgrywać będą kwestie jakościowe, w tym bezpieczeństwo żywności, wartość odżywcza oraz aspekty środowiskowe (Henchion i in., 2014).

Również hodowla zwierząt w Polsce przeszła w ostatnich dekadach istotne przeobrażenia. Szczególnie widoczny jest kilkukrotny wzrost znaczenia produkcji drobiarskiej, która stała się jednym z najbardziej dynamicznych sektorów polskiego rolnictwa (Stańko & Mikuła, 2017).

Jako kraj wysoko rozwinięty Polska podąża za ogólnoeuropejskimi trendami zmian preferencji żywieniowych. Analiza tych zmian przez pryzmat wcześniejszych pokoleń, tradycji i zwyczajów żywieniowych wskazuje, że jeszcze w okresie powojennym dieta była w dużej mierze oparta na produktach roślinnych, co wynikało z niedoborów oraz ograniczonej dostępności mięsa. Ceny produktów mięsnych oraz ich niska dostępność stanowiły istotny czynnik kształtujący wzorce konsumpcji w okresie gospodarki centralnie planowanej (Potocki i in., 2012). Współcześnie model produkcji zwierzęcej w Polsce staje się coraz bardziej profesjonalny i zintegrowany z rynkiem globalnym.

### 3.5. Ekspansja tropikalnych roślin oleistych

Do najważniejszych tropikalnych roślin oleistych o znaczeniu globalnym należą soja oraz palma oleista. W ostatnich dekadach powierzchnia ich uprawy wzrosła w sposób bardzo dynamiczny, często kosztem naturalnych ekosystemów, w tym dziewiczych lasów tropikalnych oraz obszarów o wysokiej wartości przyrodniczej.

Szczególnie wyraźnie proces ten widoczny był w Brazylii, gdzie powierzchnia uprawy soi w latach 2000–2019 wzrosła z około 26 mln ha do 55 mln ha. Ekspansja ta odbywała się głównie kosztem terenów trawiastych wykorzystywanych wcześniej do wypasu bydła (Song i in., 2021). Dla porównania, całkowita powierzchnia uprawy rzepaku w Polsce wynosi około 1 mln ha. Głównym czynnikiem napędzającym popyt na soję jest stale rosnąca globalna produkcja zwierzęca, dla której soja stanowi podstawowe i relatywnie tanie źródło białka paszowego.

Drugą rośliną o fundamentalnym znaczeniu jest palma oleista. W latach 2000–2012 globalna powierzchnia jej uprawy wzrosła z około 10 do 17 mln ha. Rozwój tego sektora stanowił dla wielu krajów Azji Południowo-Wschodniej istotne źródło dochodów oraz narzędzie poprawy standardu życia i wychodzenia z ubóstwa na obszarach wiejskich. Obecnie olej palmowy odpowiada za około 40% globalnego zapotrzebowania na oleje roślinne wykorzystywane w żywności, paszach oraz biopaliwach. Około 90% światowej produkcji realizowane jest na terenach Borneo, Sumatry oraz Półwyspu Malajskiego. Jednocześnie ekspansja upraw palmy oleistej wiąże się często z wylesianiem obszarów tropikalnych oraz osuszaniem torfowisk, co rodzi poważne konsekwencje środowiskowe. Prognozy wskazują, że globalne zapotrzebowanie na olej palmowy będzie nadal rosło (Meijaard i in., 2020).

Choć warunki klimatyczne Polski nie sprzyjają uprawie soi na dużą skalę, a na pewno palmy oleistej, to jednak skutki globalnej ekspansji tych roślin są wyraźnie odczuwalne również w krajowym rolnictwie i przemyśle spożywczym. Wysoka dostępność białka sojowego oraz jego relatywnie niska cena przyczyniły się do ograniczenia rozwoju krajowych źródeł białka paszowego. W efekcie żywienie zwierząt gospodarskich w Polsce w dużym stopniu opiera się na imporcie śruty poekstrakcyjnej sojowej (Stańko & Mikuła, 2022).

Również ceny tłuszczów palmowych mają istotny wpływ na krajowy rynek tłuszczów roślinnych, oddziałując pośrednio na konkurencyjność olejów produkowanych w Polsce, w tym oleju rzepakowego. Jednocześnie ze względu na doniesienia dotyczące potencjalnych skutków zdrowotnych oraz negatywnego wpływu produkcji oleju palmowego na środowisko, jego wykorzystanie w produktach spożywczych pozostaje przedmiotem debaty (Sadowska & Włodarczyk, 2022).

### 3.6. Rewolucja biopaliw

Warto podkreślić, że w przypadku uprawy soi niemal całość pozyskiwanego białka – w postaci poekstrakcyjnej śruty sojowej – trafia do konsumpcji przez zwierzęta gospodarskie. Odmiennie kształtuje się natomiast sytuacja w odniesieniu do oleju roślinnego, który w coraz większym stopniu nie jest wykorzystywany jako żywność, lecz jako surowiec energetyczny. W praktyce rozwój rynku biopaliw stał się kluczowym czynnikiem umożliwiającym zagospodarowanie rosnących ilości olejów roślinnych powstających jako produkt uboczny produkcji białka paszowego.

Ostatnie dwie dekady charakteryzują się gwałtownym wzrostem wykorzystania surowców rolnych do produkcji biopaliw. Zboża, cukier, rośliny okopowe i skrobiowe są w coraz większym stopniu przeznaczane na produkcję bioetanolu, który następnie mieszany jest z benzyną, natomiast oleje roślinne wykorzystywane są do produkcji biodiesla. Według szacunków FAO (2026) obecnie około 7% światowej produkcji zbóż, 16% olejów roślinnych oraz 19% cukru przeznaczane jest na cele energetyczne. Do głównych przyczyn tego procesu należą wysokie ceny ropy naftowej, dążenie do ograniczenia zależności od jej importu, a także polityka klimatyczna i działania na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych (Fuglie i in., 2024).

Rozwój rynku biopaliw doprowadził do istotnej zmiany relacji cenowych na rynkach surowców. Ceny płodów rolnych stały się w większym stopniu skorelowane z cenami ropy naftowej, co oznacza, że produkty rolne zaczęły pełnić funkcję dóbr komplementarnych wobec paliw kopalnych. Korelacja ta nie była silna w okresie przed rozwojem biopaliw i uległa wzmocnieniu wraz z wprowadzeniem regulacji określających minimalny udział biokomponentów w paliwach transportowych. Zależność ta była szczególnie wyraźna w początkowej fazie wdrażania tych regulacji, gdy rynek dostosowywał się do nowych bodźców popytowych (Advanced Biofuels USA, 2024).

W Polsce rozwój rynku biopaliw jest w dużej mierze determinowany regulacjami krajowymi i unijnymi. Od 1 stycznia 2024 roku na stacjach paliw powszechnie dostępna jest benzyna E10, zawierająca około 10% bioetanolu, co oznacza wzrost z wcześniejszego poziomu 5%. Jedynie benzyna 98-oktanowa (E5) utrzymała niższy udział biokomponentów. Średni udział biokomponentów w paliwach transportowych w Polsce wynosi obecnie około 15%, a zgodnie z obowiązującymi celami polityki energetycznej do 2030 roku wskaźnik ten ma wzrosnąć do około 29% (Pokorzyński, 2026).

Głównym surowcem wykorzystywanym do produkcji bioetanolu w Polsce jest kukurydza, pochodząca w przeważającej mierze od krajowych producentów. Z około 260 tys. ton surowca wytwarzanych jest blisko 77 tys. ton bioetanolu, przy czym produkcja ta koncentruje się w niewielkiej liczbie zakładów – obecnie działa

około ośmiu wytwórców (Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa [KOWR], 2026). W przypadku biodiesla podstawowym surowcem w Polsce, podobnie jak w większości krajów europejskich, pozostaje olej rzepakowy, co wynika z jego relatywnie niskiej ceny, dostępności oraz dostosowania do warunków klimatycznych regionu.

### **3.7. Rewolucja w akwakulturze („niebieska rewolucja”)**

Akwakultura obejmuje hodowlę organizmów wodnych w warunkach naturalnych lub sztucznych, zarówno w wodach słodkich, jak i morskich. Produkcja prowadzona jest m.in. w stawach, zbiornikach przepływowych, kłatkach morskich oraz w coraz większym stopniu w zamkniętych systemach recyrkulacyjnych. Rozwój technologii, postęp w żywieniu ryb oraz poprawa zarządzania zdrowiem stad umożliwiły znaczący wzrost produktywności tego sektora.

W 2022 roku nastąpił historyczny przełom – po raz pierwszy w dziejach globalna produkcja zwierząt wodnych pochodzących z hodowli przewyższyła wielkość połowów z naturalnych łowisk. W tym samym roku światowa produkcja akwakultury osiągnęła poziom około 131 mln ton (Aydin i in., 2025). Oznacza to, że obecnie to właśnie hodowla, a nie połowy, staje się głównym źródłem ryb i owoców morza konsumowanych na świecie.

W Polsce hodowla ryb, zwłaszcza w systemie stawowym, ma długą tradycję sięgającą średniowiecza. Szczególne znaczenie ma produkcja karpia, która stanowi istotny element krajowej kultury żywieniowej oraz gospodarki rybackiej (Szarek i in., 2008). Rozwój krajowej akwakultury ograniczany jest m.in. przez uwarunkowania środowiskowe (Siemianowska i in., 2016) oraz konkurencję ze strony taniego importu (Hryszko & Lirski, 2013).

### **3.8. Rewolucja w łańcuchach dostaw produktów rolno-spożywczych**

Sposób funkcjonowania łańcuchów dostaw żywności — od producenta do konsumenta — uległ w ostatnich dekadach gruntownym przemianom. Jednym z kluczowych elementów tych zmian jest dominacja supermarketów i sieci handlowych w detalicznej sprzedaży żywności. Równocześnie postępująca urbanizacja, wzrost liczby ludności miejskiej oraz zwiększający się udział kobiet na rynku pracy przyczyniają się do zmian wzorców konsumpcji, zwiększając popyt na różnorodność produktów spożywczych oraz na nowe formy zaopatrywania gospodarstw domowych w żywność.

Rynek handlu żywnością w coraz większym stopniu kontrolowany jest przez międzynarodowe korporacje spożywcze, co niesie istotne konsekwencje dla producentów rolnych. Podmioty te pozyskują produkty tam, gdzie ich wytwarzanie jest najbardziej efektywne kosztowo, dążąc jednocześnie do skalowania produkcji oraz utrzymania jednolitych standardów jakości. Proces ten często prowadzi do

marginalizacji najmniejszych gospodarstw rolnych oraz preferowania większych, wyspecjalizowanych dostawców zdolnych do realizacji dużych i regularnych dostaw (Fuglie i in., 2024., Barrett i in., 2022).

Również w Polsce handel detaliczny w ciągu ostatnich 30 lat przeszedł głęboką transformację, w ramach której można wyróżnić kilka kolejnych etapów rozwoju. Początkowo, w latach 80. XX wieku, funkcjonował on w warunkach gospodarki niedoboru, charakteryzującej się ograniczoną dostępnością towarów oraz zjawiskiem tzw. handlu „spod lady”.

Kolejnym etapem było uwolnienie handlu po 1989 roku, które doprowadziło do dynamicznego rozwoju targowisk oraz małych, prywatnych sklepów detalicznych. Następnie na polskim rynku zaczęły pojawiać się supermarkety i hipermarkety, co zapoczątkowało proces koncentracji handlu. W kolejnych latach nastąpił rozwój dyskontów, sklepów typu convenience oraz modeli franczyzowych. Ostatnim, jak dotąd, etapem tej ewolucji jest dynamiczny rozwój handlu elektronicznego (e-commerce), który w istotny sposób zmienia sposób dystrybucji żywności i zachowania konsumentów (Bartoszewicz & Oblakowska, 2022).

### **3.9. Decoupling dopłat w rolnictwie**

Decoupling, czyli oddzielenie dopłat w rolnictwie od wielkości produkcji, stanowi istotny element polityki rolnej Unii Europejskiej. Celem tej zmiany jest urynkowienie działalności rolniczej, gdzie decyzje o tym, co uprawiać, podejmowane są w oparciu o zapotrzebowanie rynku oraz ceny, a nie na podstawie dopłat związanych z produkcją.

W latach 90. XX wieku, w odpowiedzi na problem nadpodaży niektórych produktów rolnych, wprowadzono reformy dopłat w rolnictwie Europy Zachodniej i Ameryki Północnej mające na celu stopniowe oddzielanie wsparcia finansowego od wielkości produkcji. Przykładem tego typu działań były reformy McSharry'ego z 1992 roku w Unii Europejskiej oraz Ustawa o wolności rolnictwa z 1996 roku w Stanach Zjednoczonych. Reformy te doprowadziły do zmniejszenia udziału subsydiów powiązanych z produkcją w tych krajach z 81% do 39%. (Fuglie i in., 2024).

Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku oznaczało integrację z systemem Wspólnej Polityki Rolnej (WPR), który przeszedł transformację z systemu subsydiowania produkcji na system wsparcia coraz silniej promujący ochronę środowiska i zasobów przyrodniczych, a nie produkcję.

### **3.10. Rewolucja biotechnologiczna**

Rewolucja biotechnologiczna w rolnictwie obejmuje znacznie szerszy zakres niż jedynie stosowanie organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO), które sta-

nowią jedną z wielu składowych postępu naukowego w biologii i hodowli. W ciągu ostatnich dekad rozwój genetyki roślin i zwierząt coraz szerzej wykorzystywał narzędzia biotechnologiczne w praktyce rolniczej.

Do głównych osiągnięć należą m.in.: inżynieria genetyczna, umożliwiająca wprowadzanie pożądaných cech w roślinach i zwierzętach, markery molekularne, przyspieszające selekcję w hodowli, hodowla *in vitro*, pozwalająca na masowe namnażanie wybranych genotypów, a w ostatnich latach nowe techniki genomowe, które znacznie skracają czas tworzenia odmian i ras o wyższej wydajności, odporności na stropy biotyczne i abiotyczne oraz określonych cechach jakościowych.

Na świecie pierwsze komercyjne uprawy roślin GMO pojawiły się w latach 90., a do 2019 roku powierzchnia obsiana takimi roślinami osiągnęła około 187 mln hektarów, co stanowiło 12% całkowitej powierzchni upraw światowych. Najważniejsze gatunki objęte modyfikacjami to kukurydza, soja, bawełna i rzepak, głównie modyfikowane pod kątem odporności na szkodniki i chwasty (Fuglie i in., 2024).

Revolucja biotechnologiczna nie tylko przyspieszyła proces hodowli i tworzenia nowych odmian, ale także pozwoliła na bardziej precyzyjne dostosowanie produkcji rolniczej do potrzeb globalnego rynku i zmieniających się warunków środowiskowych.

W Polsce uprawa roślin GMO jest zabroniona. Dozwolone jest natomiast stosowanie w rolnictwie pasz pochodzących z roślin genetycznie modyfikowanych. Wynika to z wielokrotnego przesuwania terminu wejścia w życie ustawy z 2006 r., która wprowadzała zakaz wytwarzania, wprowadzania do obrotu oraz stosowania w żywieniu zwierząt pasz genetycznie modyfikowanych. Wejście w życie tych przepisów było dotychczas kilkakrotnie odraczane, a kolejne przesunięcie planowane jest do 2030 r. Najczęściej stosowaną paszą tego typu jest śruta poekstrakcyjna sojowa, wykorzystywana w żywieniu zwierząt. Jak wskazują prognozy, zakaz stosowania tego najtańszego obecnie źródła białka roślinnego mógłby doprowadzić do załamania krajowej produkcji drobiarskiej (Top Agrar, 2024).

#### 4. Podsumowanie

Ostatnie 60 lat pokazało, że rolnictwo na świecie przeszło głęboką transformację, napędzaną zarówno zmianami technologicznymi, jak i politycznymi. Globalne wydarzenia, od zielonej rewolucji, przez reformy rolne w Chinach, po upadek centralnego planowania w Europie Środkowo-Wschodniej, a także postępy w hodowli roślin, zwierząt, akwakulturze, biotechnologii i biopaliwach, przyczyniły się do wzrostu produktywności i zmian w strukturze produkcji rolnej.

W ciągu tego okresu wartość globalnej produkcji rolniczej wzrosła z 1,1 biliona dolarów w 1961 r. do 4,4 biliona dolarów w 2023 r., mierzonych w stałych

cenach z 2015 r., co stanowi niemal czterokrotny wzrost. W tym samym czasie populacja świata wzrosła z 3,1 mld do 8,1 mld osób, czyli około 1,6 razy. Oznacza to, że wielkość produkcji rolniczej przypadająca na jednego mieszkańca zwiększyła się, umożliwiając przeznaczanie nadwyżek na cele energetyczne oraz zmianę nawyków żywieniowych.

Największy przyrost zarówno produkcji rolnej, jak i liczby ludności obserwuje się obecnie w krajach globalnego południa, w tym w Ameryce Łacińskiej, Afryce, Indiach, Chinach i regionie Pacyfiku. Tam wzrasta zarówno zapotrzebowanie na żywność, jak i jej podaż, a odpowiednie reformy oraz postęp technologiczny pozwalają wyżywić rosnącą populację. Analizując sytuację Polski, wartość produkcji rolnej w 1961 r. wynosiła 17,4 mld dolarów, a w 2023 r. – 24,8 mld dolarów, co oznacza wzrost o około 40%. W tym czasie liczba ludności Polski zwiększyła się z 30 mln do 38,8 mln, czyli o około 30%. Oznacza to, że przyrost produkcji rolnej był większy niż przyrost ludności.

Procesy, które przyczyniły się do wzrostu globalnej produkcji rolniczej, miały miejsce również w Polsce, jednak ich tempo oraz czas występowania były zróżnicowane w stosunku do zmian globalnych. Transformacja ustrojowa, przejście od gospodarki centralnie planowanej do mechanizmów rynkowych, włączenie w strukturę Unii Europejskiej oraz globalne łańcuchy dostaw, zmiany technologiczne to tylko niektóre z czynników, które wpłynęły na obecną skalę produkcji rolnej w Polsce.

Świadomość mechanizmów stojących za rozwojem rolnictwa w skali globalnej i krajowej umożliwia trafniejsze prognozowanie przyszłych zmian w sektorze. Coraz wyraźniej zarysowuje się perspektywa stabilizacji liczby ludności świata, co — przy utrzymaniu tempa wzrostu produkcji rolnej wynikającego z postępu technologicznego i organizacyjnego — może prowadzić do narastania nadwyżek produkcyjnych, zwłaszcza w krajach o wysokiej wydajności rolnictwa. Ich zagospodarowanie będzie coraz częściej wykraczało poza tradycyjne cele żywnościowe, obejmując m.in. zastosowania energetyczne i przemysłowe.

## LITERATURA

1. Advanced Biofuels USA. (n.d.). *The link between oil and ag: Understand why oil prices impact corn and soybean prices*. Retrieved January 10, 2026, from <https://advanced-biofuelsusa.info/the-link-between-oil-and-ag-understand-why-oil-prices-impact-corn-and-soybean-prices>
2. Allievi, F., Vinnari, M., & Luukkanen, J. (2015). Meat consumption and production: Analysis of efficiency, sufficiency and consistency of global trends. *Journal of Cleaner Production*, 92, 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.075>
3. Applebaum A. 2017. Czerwony głód. Wydawnictwo Agora. 488 str.
4. Aydın, İ., Öztürk, R. Ç., Eroldoğan, O. T., Arslan, M., Terzi, Y., Yılmaz, S., ... Sevgili, H. (2025). An in-depth analysis of the finfish aquaculture in Türkiye: Current status, challenges, and future prospects. *Reviews in Aquaculture*, 17(2), e70010. <https://doi.org/10.1111/raq.70010>
5. Bański, J. (2020). Zmiany w rolniczym użytkowaniu ziemi w Europie Środkowo-Wschodniej po upadku gospodarki socjalistycznej. *Studia Obszarów Wiejskich*, 57, 15–34. <https://doi.org/10.7163/SOW.57.1>
6. Barrett, C. B., Reardon, T., Swinnen, J., & Zilberman, D. (2022). Agri-food value chain revolutions in low- and middle-income countries. *Journal of Economic Literature*, 60(4), 1316–1377. <http://doi.org/10.1257/jel.20201539>
7. Bartoszewicz, A., & Obłąkowska, K. (2022). Transformacja i stan aktualny społeczno-ekonomicznego wymiaru ekosystemu detalicznego handlu spożywczego w Polsce. *Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze*, 9(16), 48–65.
8. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. (2025). *Historia COBORU*. <https://www.coboru.gov.pl/pl/historia/historiacoboru> (dostęp: 10 stycznia 2026)
9. Davydenko, V. A., Romashkina, G. F., Skripnuk, D. F., & Khudyakova, M. V. (2022). Post-Soviet transformations in Russian rural areas: The role of institutions. *Agronomy*, 12(7), 1607. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071607>
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). *FAOSTAT: Food and agriculture data*. Retrieved January 2026, from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
11. Fuglie, K. O., Morgan, S., & Jelliffe, J. (2024). *World agricultural production, resource use, and productivity, 1961–2020* (Economic Information Bulletin No. 268). U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.
12. Henchion, M., McCarthy, M., Resconi, V. C., & Troy, D. (2014). Meat consumption: Trends and quality matters. *Meat Science*, 98(3), 561–568. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>
13. Hryszko, K., & Lirski, A. (2013). Wpływ importu karpki konsumpcyjnych na ich produkcję i ceny w Polsce. *Komunikaty Rybackie*, 6, 1–5.
14. Hu, X., Chen, X., Yao, S., & Zhang, G. (2022). The Great Chinese Famine (1959–1961) and farm households' adoption of technology: Evidence from China. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 66(1), 93–117. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12444>

15. Kozłowska, M. (1997). Przekształcenia sektora państwowego w rolnictwie. W B. Kozuch (Red.), *Polityka rolna* (s. 163–172). Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku.
16. Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa. (2026, January 15). *Rośnie produkcja bioetanolu na cele transportowe*. Gov.pl. Retrieved January 15, 2026, from <https://www.gov.pl/web/kowr/rosnie-produkcja-bioetanolu-na-cele-transportowe2>
17. Krupa-Dąbrowska R. (2026). Zakaz sprzedaży ziemi rolnej do 2036 roku. Najważniejsze zmiany w ustawie KOWR. *Gazeta Prawna*. <https://www.gazetaprawna.pl/firma-i-prawo/artykuly/10614620,sejm-pracuje-nad-przedluzeniem-zakazu-sprzedazy-panstwowej-ziemi-rolne.html> data dostępu: 1.02.2026.
18. Lam, D. (2025). The next 2 billion: Can the world support 10 billion people? *Population and Development Review*, 51(1), 63–102. <https://doi.org/10.1111/padr.12685>
19. Meijaard, E., Brooks, T. M., Carlson, K. M., Slade, E. M., Garcia-Ulloa, J., Gaveau, D. L. A., Lee, J. S. H., Santika, T., Juffe-Bignoli, D., Struebig, M. J., Wich, S. A., Ancrenaz, M., Koh, L. P., Zamira, N., Abrams, J. F., Prins, H. H. T., Sendashonga, C. N., Murdiyarsa, D., Furumo, P. R.,... Sheil, D. (2020). The environmental impacts of palm oil in context. *Nature Plants*, 6(12), 1418–1426. <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00813-w>
20. Mielewczyk, W. (2021). Najważniejsze wydarzenia zmieniające strukturę agrarną wsi w latach 1918–2018. W M. Halamska, M. Stanny, & J. Wilkin (Red.), *Ciągłość i zmiana. Sto lat rozwoju polskiej wsi* (T. 3, ss. 217–234). Scholar; Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk.
21. Milford, A. B., Le Mouël, C., Bodirsky, B. L., & Rolinski, S. (2019). Drivers of meat consumption. *Appetite*, 141, 104313. <http://doi.org/10.1016/j.appet.2019.06.005>
22. Poczta, W. (2020). Przemiany w rolnictwie polskim w okresie transformacji ustrojowej i akcesji Polski do UE. *Więś i Rolnictwo*, 2(187), 57–77. <https://doi.org/10.53098/wir022020/03>
23. Pokorzyński, M. (2026, January 15). *Zmiany w udziale biokomponentów w paliwie. Benzyna E10 to nie koniec?* Auto Świat. <https://www.auto-swiat.pl/wiadomosci/aktualnosci/zmiany-w-udziale-biokomponentow-w-paliwie-benzyna-e10-to-nie-koniec/jvmw92v>
24. Popiński, K. (2017). Wyższe szkolnictwo rolnicze jako narzędzie przekształcania i rozwoju wsi polskiej w latach 1945–1989. *Społeczeństwo i Ekonomia*, 1(7), 102–117. <https://doi.org/10.15611/sie.2017.1.08>
25. Potocki, A., Lang-Młynarska, D., Wójtowicz, B., & Zajac, J. (2012). Zmiany sposobu żywienia ludności Polski Południowej (Galicji). *Hygeia Public Health*, 47(4), 518–524.
26. Sadowska, J., & Włodarczyk, K. (2022). Wybrane aspekty technologiczne i zdrowotne stosowania oleju palmowego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 29(1), 5–22. <http://doi.org/10.15193/zntj/2022/130/404>
27. Siemianowska, E., Barszcz, A. A., Radzymińska, M., Skibniewska, K. A., & Guziur, J. (2016). Zagrożenia rozwoju gospodarstw rybnych a zrównoważona akwakultura w Polsce. *Europa Regionum*, 27, 149–160. <https://doi.org/10.18276/er.2016.27-12>
28. Song, X. P., Hansen, M. C., Potapov, P., Adusei, B., Pickering, J., Adami, M., ... Tyukavina, A. (2021). Massive soybean expansion in South America since 2000. *Nature Sustainability*, 4(9), 784–792. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00729-z>

29. Stańko, S., & Mięka, A. (2022). Tendencje na rynku soi i rzepaku na świecie i w Polsce w latach 2001-2020. *Zeszyty Naukowe SGGW W Warszawie - Problemy Rolnictwa Światowego*, 22(2), 30–56. <https://doi.org/10.22630/PRS.2022.22.2.7>
30. Szarek, J., Skibniewska, K., & Guziur, J. (2008). *Technologia produkcji rybackiej a jakość karpia*. Wydawnictwo UWM.
31. Top Agrar. (2024). Pasze GMO – zakaz jednak od 2030 roku? Drobiarze najwięcej stracą. *topagrar.pl*. <https://www.topagrar.pl/articles/aktualnosci/pasze-gmo-zakaz-jednak-od-2030-roku-drobiarze-najwiecej-straca-2510315>
32. Twardowski, T., & Aguilar, A. (2023). Czy biotechnologia zmierza do biogospodarki cyrkularnej? *Nauka*, 1, 123–132. <https://doi.org/10.24425/nauka.2023.144950>
33. Wawrzyniak, B. M. (2021). Doradztwo rolnicze w Polsce w latach 1918–2020. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 104(2), 5–30.
34. Wawrzyniak, B. M. (2023). Kierunki rozwoju szkolnego i pozaszkolnego przysposobienia rolniczego w Polsce. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 111(1), 80–95.

Przesłano: 24-02-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## UPRAWA RZEPAKU OZIMEGO (*Brassica napus* L.) ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM OCHRONY W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

Jolanta Kowalska<sup>1</sup>, Małgorzata Antkowiak<sup>2</sup>, Joanna Krzywińska<sup>3</sup>

**Abstrakt:** Rzepak ozimy (*Brassica napus* L.) jest jedną z kluczowych roślin oleistych w Polsce i Europie, jednak jego uprawa w systemie ekologicznym pozostaje wyzwaniem ze względu na ograniczone możliwości ochrony i zabezpieczenia plonu. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego ekologicznej uprawy rzepaku ozimego, ze szczególnym uwzględnieniem dostępnych metod ochrony roślin przed agrofagami oraz praktycznych rekomendacji dla producentów. W artykule omówiono wymagania siedliskowe i nawozowe gatunku, znaczenie płodozmianu, dobór odmian oraz mechaniczne metody ograniczania zachwaszczenia. Zasadniczą część pracy stanowi przegląd biologicznych i alternatywnych metod ochrony przed najważniejszymi szkodnikami i chorobami rzepaku. Skuteczna ochrona rzepaku w systemie ekologicznym wymaga podejścia integrującego agrotechnikę oraz ukierunkowane zabiegi ochronne oparte na środkach dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym

**Słowa kluczowe:** rzepak ozimy, rolnictwo ekologiczne, ochrona roślin

JEL: : Q10, Q16, Q19

## CULTIVATION OF WINTER RAPESEED (*Brassica napus* L.) WITH PARTICULAR EMPHASIS ON PROTECTION IN ORGANIC SYSTEM

Jolanta Kowalska<sup>1</sup>, Małgorzata Antkowiak<sup>2</sup>, Joanna Krzywińska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Plant Protection Institute – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 50 % | ORCID: 0000-0002-0588-7355 | e-mail: j.kowalska@iornib.poznan.pl

<sup>2</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Plant Protection Institute – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 35% | ORCID: 0000-0003-2573-955X | e-mail: m.antkowiak@iornib.poznan.pl

<sup>3</sup> Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (Plant Protection Institute – National Research Institute) | wkład pracy (work input 15% | ORCID: 0000-0002-6257-9850 | e-mail: j.krzywinska@iornib.poznan.pl

**Abstract:** Winter rapeseed (*Brassica napus* L.) is one of the key oil crops in Poland and Europe. However, its cultivation under organic farming conditions remains challenging due to limited options for crop protection and yield security. The aim of this study is to present the current state of knowledge on organic winter rapeseed cultivation, with particular emphasis on available plant protection methods against pests and diseases, and practical recommendations for producers. In the article the habitat and nutritional requirements of the species, the role of crop rotation, variety selection and mechanical weed control are addressed. The important section of the paper consists of a review of biological and alternative protection methods against the most important rapeseed pests and diseases. Effective protection of winter rapeseed under organic farming conditions requires an integrated approach combining agronomic practices with targeted treatments based on substances approved for organic farming.

**Keywords:** winter rapeseed, organic farming, plant protection

JEL Classification: Q10, Q16, Q19

## 1. Wstęp

W Polsce na szerszą skalę uprawę rzepaku rozpoczęto w XIX wieku, po II wojnie światowej produkcja oleju rzepakowego systematycznie rosła i aktualnie Polska jest trzecim jego producentem w Unii Europejskiej, po Niemczech i Francji. Rzepak jest jedną z najpopularniejszych roślin oleistych w Europie. Jego nasiona charakteryzują się niską zawartością kwasów nasyconych oraz wysoką zawartością kwasów omega-3, które wywierają pozytywny wpływ m.in. na pracę mózgu, oczu i serca oraz układ krwionośny. Uprawa rzepaku, szczególnie ozimego jest niezmiernie ważna z uwagi na udział tego gatunku w płodozmianie, w zarządzaniu produkcją pasz oraz produkcją surowców dla przemysłu spożywczego.

Ekologiczny, na zimno tłoczony olej osiąga bardzo wysokie ceny, porównywalne z dobrej jakości oliwą z oliwek. Przydomowe tłocznie oleju szczególnie w gospodarstwach ekologicznych są często jedynym uzasadnieniem dla podjęcia trudu uprawy i ochrony rzepaku w systemie ekologicznym. Satysfakcjonujący dochód można uzyskać już przy plonie nasion powyżej 1 tony z ha i bezpośredniej sprzedaży oleju (około 250-400 litrów z tony nasion). Na lepszych stanowiskach, w warunkach rolnictwa ekologicznego możemy osiągnąć od 2 do 3 ton nasion z 1 ha (Stachowicz, 2022).

Chociaż rzepak dostarcza bardzo wartościowego oleju jadalnego o wysokiej wartości odżywczej, jego znaczenie w rolnictwie ekologicznym jest niewielkie. Wynika to z większego ryzyka utraty plonów w porównaniu z uprawą konwencjonalną. Czynniki stresogenne biotyczne i abiotyczne, długi okres wegetacyjny oraz wysokie wymagania w zakresie zapotrzebowania na azot stanowią szczególne

wyzwania w rolnictwie ekologicznym. Konsekwencją tego jest fakt, że nadal nie zostało odpowiednio zaspokojone wysokie zapotrzebowanie na wartościowy olej jadalny i białko roślinne pochodzące z rolnictwa ekologicznego, co prowadzi do luki podażowej (Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2025). Ponadto trudności w ochronie powodują duże straty, roślina potrzebuje dobrego przedplonu, nawozów organicznych i dobrej jakości gleby (Niggli i in., 2016).

Liczba publikacji patentów europejskich i wspólnotowych praw ochrony odmian rzepaku wykazuje tendencję wzrostową, co wskazuje na inwestycje w badania i rozwój, dowodząc o potencjale rozwoju rzepaku jako wszechstronnej rośliny o wielorakim zastosowaniu. Oprócz wykorzystania tego surowca do produkcji oleju rzepakowego spożywczego, olej może być wykorzystany w przemyśle technicznym, gdzie jest wykorzystany do produkcji biokomponentów dodawanych do paliw silnikowych. Obecna polityka UE w zakresie GMO i niepewność prawna co do statusu niektórych produktów mogą jednak utrudniać optymalne wykorzystanie rzepaku w przemyśle (Woźniak i in., 2019; Zheng i in., 2020; Kapusta, 2022). Aktualnie w UE realizowany jest projekt finansowany przez niemieckie Federalne Ministerstwo Rolnictwa i Żywności, w którym liderami są organizacje niemieckie i szwajcarskie, koncentrujący się wokół wykorzystania i dostosowania materiału heterogenicznego rzepaku w celu poprawy efektywności uprawy ekologicznej i wykorzystania zasobów genetycznych do adaptacji do zmian klimatu (Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), 2025).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego ekologicznej uprawy rzepaku ozimego, ze szczególnym uwzględnieniem dostępnych metod ochrony roślin przed agrofagami oraz sformułowanie praktycznych rekomendacji dla producentów ekologicznych.

## 2. Metodyka

Niniejsza praca jest przeglądem literatury. Poszukiwania piśmiennictwa prowadzono w bazach danych Web of Science, Scopus oraz Google Scholar. Stosowano słowa kluczowe i ich kombinacje w języku polskim i angielskim, m.in.: „rzepak ozimy”, „rolnictwo ekologiczne”, „ochrona roślin”, „biopreparaty”, „szkodniki rzepaku”, „choroby rzepaku” / „winter rapeseed”, „organic farming”, „plant protection”, „biopesticides”, „rapeseed pests”, „rapeseed diseases”. Dobór literatury obejmował prace badawcze, przeglądy naukowe oraz materiały techniczne opublikowane przede wszystkim w latach 2000–2025, ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych doniesień. Uzupełniająco stosowano metodę śledzenia cytowań w oparciu o listy referencyjne kluczowych publikacji. Artykuł zawiera również przegląd dostępnych w Polsce środków ochrony roślin stosowanych w rzepaku

ekologicznymi oraz wyniki badań własnych, kilkuletnich pozwalających opracować rekomendacje dla praktyki.

### 3. Wymagania siedliskowe

Rzepak ozimy najlepiej rośnie w klimacie umiarkowanym, charakteryzującym się łagodnymi zimami i chłodnym, wilgotnym latem. Zimy powinny być wystarczająco chłodne (aby pobudzić proces jarowizacji), ale niezbyt mroźne (aby uniknąć uszkodzeń mrozowych). Optymalna temperatura dla wzrostu waha się między 15°C a 20°C w okresie wegetacji, zimą znosi spadki temperatur do -15°C, ale niebezpieczne mogą być długotrwałe mrozy bez okrywy śnieżnej, co aktualnie obserwujemy. Roślina preferuje gleby żyzne i urodzajne, o głębokiej warstwie próchnicznej, dobrej strukturze - kompleksów od pierwszego (pszenny bardzo dobry) do czwartego (żytni bardzo dobry), klas bonitacyjnych od I do IVa. Rzepak nie nadaje się na gleby podmokłe i zakwaszone oraz piaski, mursze i torfy.

W systemie ekologicznym duże znaczenie ma lokalizacja plantacji oraz zmiarowanie. Najlepszymi przedplonami są rośliny, które zapewniają dobrą strukturę gleby, pozostawiają po zbiorze dużo azotu (bobowate), a także odchwaszczają glebę. W praktyce, ze względu na strukturę zasiewów, rzepak często jest uprawiany po zbożach ozimych, które są dobrym wyborem, jeśli wcześniej zostaną zebrane. Wykorzystanie roślin bobowatych (wieloletnich) jest najlepszym wyborem, w szczególności lucerna mieszańcowa i siewna oraz stosowanie wsiewek z koniczyzny czerwonej. Po zbiorze lucerny (minimum 3-letniej), pozostaje w glebie ok. 250 kg N (Tyburski i in., 2015), po koniczyźnie czerwonej mniej więcej o połowę mniej. Jest to bardzo istotne, ponieważ w nawozach dozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym – zarówno odzwierzęcych (obornik, gnojowica, gnojówka), jak i tych z zakupu (np. Bioilsa), zgodnie z regulacjami, nie możemy wnieść więcej niż 170 kg N na 1 ha, a potrzeby pokarmowe rzepaku są ogromne. W gospodarstwach o niewielkiej liczbie zwierząt gospodarskich lub bez zwierząt gospodarskich należy szczególnie rozważyć pozycję rzepaku w płodozmianie w odniesieniu do wnoszenia materii organicznej do gleby w postaci resztek poźniwnych roślin z przedplonów. Drugim wyborem są: groch, wczesne odmiany bobiku oraz soi, które po zbiorze pozostawiają 60-90 kg N na 1 ha oraz rośliny zbożowe („schodzą” z pola wystarczająco szybko, jednak pogarszają strukturę gleby i nie wiążą azotu, mogą również zwiększać zachwaszczenie pola, nie są więc polecane w uprawie ekologicznej).

Uprawa gleby pod rzepak musi być staranna, gdyż mamy do wysiewu bardzo drobne nasiona. Takie możliwości daje klasyczna, rozwinięta płużna uprawa roli, która w stosunku do uprawy uproszczonej i bez płużnej zmniejsza biomasa chwa-

stów w łanie rzepaku mniej więcej o połowę (Jankowski, 2007). Przebieg zabiegów uprawy gleby zależy głównie od rodzaju przedplonu.

#### 4. Nawożenie plantacji

Rzepak jest rośliną wymagającą pod względem nawozowym. Zapotrzebowanie rzepaku na azot jest bardzo wysokie – w przeliczeniu na 1 tonę plonu głównego z odpowiednią ilością plonu ubocznego pobiera 63 kg N, tj. ponad dwukrotnie więcej niż rośliny zbożowe. Bardzo wysokie jest również zapotrzebowanie na potas (71 kg), wapń (69 kg), fosfor (21,4 kg) oraz siarkę (15 kg) na 1 tonę nasion z odpowiednią ilością słomy (Grzebisz i in., 2005). Odżywianie roślin jest silnie uzależnione od dynamiki mineralizacji materii organicznej gleby, resztek roślinnych i stosowanych nawozów organicznych. Po odpowiednio wcześnie przyoranych roślinach bobowatych wieloletnich lub ich mieszańkach z trawami (ciepło sprzyja mineralizacji N), jesienna podaż azotu jest wystarczająca na potrzeby rozwijających się siewek rzepaku. Wiosną można zastosować szybko działające nawozy naturalne (np. gnojowicę czy gnojówkę). Stosujemy je jak najwcześniej - do początku kwietnia, ponieważ późniejsza aplikacja nawozów azotowych bardziej przyczyni się do wzrostu chwastów, szczególnie rumianowatych (Tyburski i Kostrzewska, 2013). Przy dobrej zasobności gleby w potas, nawożenie tym składnikiem prowadzimy tylko jesienią, natomiast w glebach o gorszej zasobności należy zastosować potas zarówno jesienią, jak i wczesną wiosną (np. po ok. 100 kg czystego składnika w postaci siarczanu potasu ( $K_2SO_4$ ), kalimagnezji (Patentkali) lub Korn-Kali (Stachowicz, 2022)). Jeśli gleby są wystarczająco zasobne w magnez, nie należy dodatkowo nawozić tym składnikiem. Zwykle dotyczy to gleb ciężkich i bardzo ciężkich, bogatych w Mg, a jego nadmiar ogranicza pobranie innych składników pokarmowych oraz pogarsza strukturę agregatową gleby. Z pozostałych makroskładników należy zwrócić uwagę na wapń. Rzepak pobiera go bardzo dużo. Czasami zdarza się, że odczyn gleby jest prawidłowy (zbliżony do obojętnego), a w glebie brakuje przyswajalnych form Ca. Na glebach kwaśnych wapnujemy, na obojętnych dostarczamy Ca bez dalszego podwyższania odczynu gleby (np. nawożenie gipsem, który dostarczy zarówno wapnia, jak i siarki).

Do najważniejszych mikroelementów w uprawie rzepaku należy bor, który poprawia zimotrwałość i lepsze wiązanie nasion. W większości polskich gleb występuje w niedoborze, dlatego aplikowany jest rutynowo jesienią i wiosną (dotyczy to również uprawy ekologicznej). Jesienne nawożenie poprawi przezimowanie plantacji (stosujemy możliwie wcześnie), wiosną aplikujemy dolistnie w fazie pąkowania.

Stosując nawozy organiczne możemy skutecznie zwiększyć biomasę roślin, co pozytywnie wpływa na wzrost konkurencyjności w stosunku do chwastów w po-

czątkowej fazie wzrostu. W niewielkim stopniu funkcję nawozową może pełnić również mączka bazaltowa (Kowalska, 2014). Zbilansowane nawożenie pozwoli na rozwój rzepaku w optymalnych warunkach i szybszą regenerację ewentualnych uszkodzeń (Strażyński i Mrówczyński, 2025).

## 5. Dobór i charakterystyka odmian

Pomimo wielu wyzwań związanych z uprawą rzepaku, nie jest on przedmiotem selekcji hodowlanej ukierunkowanej na rolnictwo ekologiczne, w porównaniu do pszenicy (Messmer et al., 2015). Wszystkie aktualnie dostępne odmiany rzepaku mają obniżoną zawartość kwasu erukowego i glikozynolanów. Dostępne są odmiany populacyjne – uzyskane metodą tradycyjnego krzyżowania oraz mieszańcowe. Te ostatnie wydają plon od kilku do kilkunastu procent wyższy niż odmiany populacyjne i lepiej nadają się na opóźnione siewy. Mają głębszy i lepiej rozwinięty system korzeniowy, przez co intensywniej pobierają wodę z gleby i lepiej radzą sobie w warunkach suszy i okresowych niedoborów wody. Mieszańce charakteryzują się lepszą mrozoodpornością i zimotrwałością oraz większą zdolnością do regeneracji uszkodzeń (Stachowicz, 2022). Ważnym elementem jest wybór odmiany o podwyższonej odporności na patogeny. Sporo z nich charakteryzuje się wysoką tolerancją na wirus żółtaczk rzepy, przy czym niektóre odporne są jednocześnie na 2-3 patogeny (Korbas i Jajor, 2024). Niezwykle istotny jest również dobór odmian najlepiej przystosowanych do zmiennych warunków siedliskowych (Strażyński i Mrówczyński, 2025) oraz plastycznie reagujących na przesunięcia terminu siewu (aktualnie coraz częściej rekomendowane) z utrzymaniem cech zimotrwałości.

## 6. Przygotowanie do siewu i siew

Siew wykonujemy w drugiej połowie lata, często w warunkach wysokich temperatur i niskiej wilgotności. Termin siewu determinuje rozwój rzepaku na początku zimy i wiąże się z dostępnością azotu w glebie, oba czynniki decydują o wzroście roślin, zapewnieniu fizjologicznej odporności na mróz i fizycznej odporności na śnieg związanej z biomasa (liczba liści, wielkość korony) sprzyjającą wznowieniu vegetacji wiosną. Rzepak ma małe nasiona i dlatego głębokość siewu nie może przekraczać 2 cm. Terminy siewu rzepaku w różnych rejonach Polski są zróżnicowane. Zwykle jest to 2-3 dekada sierpnia. W ostatnich latach, w związku z ociepleniem klimatu i wydłużeniem jesiennej vegetacji dopuszczalnym jest termin siewu do 5 września (Szatkowski, 2025, Gryn, 2025). Ustalając termin siewu w danym gospodarstwie należy wzorować się na zaleceniach lokalnych. W ekologicznej

uprawie rzepaku stosować można zarówno siew punktowy (około 30-35 nasion/m<sup>2</sup>), jak i pasowy (około 70 nasion/m<sup>2</sup> przy rozstawie szerokich międzyrzędzi co 37,5-45 cm oraz odległości między dwoma rzędami w pasie co 12,5 cm). Wybór gęstości siewu zależy od warunków podczas siewu – jeśli jest bardzo sucho, siejemy gęściej by zapewnić odpowiednią obsadę roślin po wschodach. Ilość wysianych nasion zależy również od odmiany. Mniejszą normę wysiewu należy stosować w uprawie odmian mieszańcowych, większą dla populacyjnych (Stachowicz, 2022, Kardasz, 2024, Gryn, 2025). Warto stosować nasiona zabezpieczone preparatem biologicznym, zawierającym szczepy bakterii, które wytwarzają ochronny biofilm na nasionach i rozwijających się siewkach oraz wpływają biostymulująco na rozwój systemu korzeniowego i przygotowują roślinę do zimowania. Jedną z zapraw biologicznych dozwoloną do rolnictwa ekologicznego jest IntegralPro zawierająca bakterię *Bacillus amyloliquefaciens* (szczep MBI600), pamiętając, że zaprawy chemiczne nasienne w rolnictwie ekologicznym są niedozwolone.

## 7. Ograniczanie chwastów

Jeśli rzepak uprawiany jest w szerokie rzędy, znaczna część pola jest odsłonięta przez kilkadziesiąt dni, co przy wysokiej zawartości składników nawozowych w glebie stwarza dogodne warunki do rozwoju chwastów (Stachowicz, 2022), które mogą być konkurencyjne dla rzepaku. Jeżeli łan prowadzony jest prawidłowo, tzn. po dobrym przedplonie, odpowiednio nawieziony (wcześnie, jeszcze w marcu), przy wiosennej obsadzie nie mniejszej niż 15 roślin rzepaku na 1 m<sup>2</sup>, chwasty nie będą zbyt długo zagrażać.

Zwalczanie chwastów w rolnictwie ekologicznym wyklucza stosowanie herbicydów, zatem dostępne są jedynie metody mechaniczne. Siew w szerokie rzędy umożliwia stosowanie pielników. Poza zwalczaniem chwastów, pielnikowanie wzrusza glebę, ociepla ją, niszczy ewentualne zaskorupienie, a także przyspiesza mineralizację azotu. Odchwaszczanie należy rozpocząć jesienią i zaraz po zakończeniu zimy, wiosną można przeprowadzić zabieg dodatkowy. Na dalszym etapie wzrostu rzepaku staje się on silnie konkurencyjny, pod warunkiem, że będzie miał zapewniony dostęp do azotu (Valantin-Morison i Meynard, 2008). Zwalczanie chwastów szczególnie tych z rodziny kapustowatych, takich jak tobołki polne czy tasznik pospolity oraz samosiewów rzepaku jest zabiegiem kluczowym, ponieważ rośliny te mogą stanowić bazę pokarmową dla wielu szkodników rzepaku, są również rezerwuarem wirusów (Strażyński i Mrówczyński, 2025). W gospodarstwach ekologicznych zapobieganie zachwaszczeniu jest ważniejsze od doraźnych metod likwidacji chwastów i obejmuje: właściwą jakość (czystość) materiału siewnego, płodozmian, uprawę międzyplonów oraz nawożenie (wspomniano już o tym

wcześniej), czasami stosowanie mulczu.

Chwasty jako rośliny towarzyszące głównej uprawie, a nie dominujące, posiadają oprócz negatywnego wpływu na wydajność i zdrowotność roślin uprawnych również swoje zalety: chronią wierzchnią warstwę gleby przed erozją, zaskorupieniem czy wysuszeniem, rozluźniają głębsze warstwy, poprawiając warunki powietrzno-wodne. Przyczyniają się do wzrostu bioróżnorodności, będąc siedliskiem i źródłem pożywienia dla pożytecznych owadów, w tym naturalnych wrogów szkodników roślin uprawnych oraz wielu innych organizmów, będących naszymi sprzymierzeńcami w walce o plony (Kowalska, 2014; Kowalska i in., 2024). Niektóre gatunki roślin zaliczanych do chwastów uwalniają również do środowiska substancje chemiczne, które mogą wywierać pozytywny wpływ na znajdujące się w pobliżu rośliny uprawne (tzw. zjawisko allelopatii).

## 8. Główne choroby i szkodniki oraz metody ich ograniczania

Najważniejsze szkodniki w uprawie rzepaku to: pchełka rzepakowa (uszkadzająca liścienie i liście), śmietka kapuściana (której larwy uszkadzają korzenie), chowacz brukwiaczek (larwa żeruje w łodydze), chowacz podobnik (składający jaja do łuszczyn), słodyszek rzepakowy (niszczący głównie pąki kwiatowe), gnatarz rzepakowiec (żerujący na liściach), mszyce (niszczące młode rośliny i wysysające soki) oraz przyszczarek kapustnik (uszkadzający głównie łuszczyny i rozwijające się w nich nasiona). Szkody wyrządzone przez szkodniki są istotnym czynnikiem obniżającym plony w produkcji rzepaku, przy czym ze względu na swoją dużą mobilność, większość z nich nie ogranicza się do jednego pola, ale może rozprzestrzeniać się i migrować na duże odległości (Zheng i in., 2020). Odpowiednie płodozmiany w skali krajobrazu całego gospodarstwa, skutkujące brakiem roślin żywicielskich na większych obszarach przez 2-3 lata mogą zakłócić przetrwanie regionalnych populacji szkodników. Obszary takie powinny być oddzielone od sąsiednich pól uprawnych gruntami nierolniczymi, naturalnymi barierami krajobrazowymi (łąki, miedze, zadrzewienia). Strategię tę można dodatkowo wesprzeć poprzez uproszczoną, bezorkową uprawę roli w celu zwiększenia liczebności i różnorodności parazytoidów i drapieżników ważnych szkodników rzepaku (Zheng i in., 2020) oraz metodami zwiększającymi bioróżnorodność. Wysoka bioróżnorodność gospodarstw ekologicznych może zmniejszyć dominację konkretnego szkodnika i faworyzować organizmy pożyteczne (Charles i in., 2020). Nie zawsze jednak te metody oraz zasady integrowanej ochrony roślin są skuteczne, a czasami są niedostępne, dlatego zwalczanie szkodników w dużej mierze opiera się na insektycydach. Rosnące ograniczenia w ich stosowaniu oraz spadek skuteczności lub czasami ich brak w przypadku rolnictwa ekologicznego zagrażają rentowno-

ści produkcji rzepaku i jego roli jako ważnego przedplonu w systemach upraw zdominowanych przez zboża (Zheng i in., 2020; Cook i Jędrzycka, 2024). Pilną potrzebę stanowi opracowanie i stosowanie nowych alternatyw dla syntetycznych pestycydów. Od kilkunastu lat testowane były różne metody biotechnologiczne o różnym stopniu praktycznej przydatności: mączka skalna (Daniel i in., 2017), grzyby entomopatogeniczne (Kaiser i in., 2020). Praktyczne badania wykazały, że w wybranych sezonach mączka skalna oparta na krzemionce stosowana jako nawóz dolistny wpłynęła na zmniejszenie liczebności słodyszków o 50 do 80%, zwiększyła intensywność kwitnienia, wzrost łodyg i ostatecznie wzrost plonów o 23% (Daniel i in., 2013). Niestety zabiegi z użyciem mączki/krzemionki są silnie uzależnione od opadów, które – jeśli wystąpią po zabiegu – mogą znacząco obniżyć jego skuteczność. Tworzenie stref pasowych z wcześniej kwitnącymi roślinami rzepiku mogą stanowić przez jakiś czas miejsca atrakcyjne dla szkodników, które będą koncentrowały się na tym obszarze opóźniając swoje naloty na uprawę główną. Słodyszki rzepakowe (*Meligethes aeneus*) prawdopodobnie przywabia silniejszy zapach rzepiku niż rzepaku (Cook i in., 2004). Wyniki badań w tym zakresie nie są jednak jednoznaczne, co może wskazywać zarówno na określone preferencje owadów względem konkretnych odmian, jak i wpływ warunków środowiskowych na stopień ich liczebności w danym sezonie.

Już w stadium siewki rośliny rzepaku mogą atakować pchełki, które przy wczesnym i masowym nalocie osłabiają wzrost roślin, a niektóre siewki mogą nawet całkowicie zniszczyć. Stosowanie biologicznej zaprawy IntegralPro może w pewnym stopniu ograniczyć żerowanie pchełek na młodych siewkach. Na plantacji rzepaku ekologicznego można zastosować oprysk olejem rzepakowym w dawce 5 l na ha (w 200 l wody z dodatkiem emulgatora). Zabieg przynosi dobrą skuteczność – liczba pchełek może zmniejszyć się o 70-80%.

Rozległe uszkodzenia blaszek liściowych może powodować również gnatarz rzepakowiec, istotnie osłabiając rośliny przed zimowaniem. Warto wówczas wykonać zabieg na bazie spinosadu lub/i *Bacillus thuringiensis* Kurstaki. Jeszcze dekadę temu głównym problemem ekologicznych planacji rzepaku był słodyszek rzepakowy. Obecnie zdecydowanie ustąpił pierwszeństwa chowaczom, choć nadal może wyrządzać duże szkody. Pierwszym działaniem zapobiegawczym przed intensywnym nalotem słodyszka jest albo zakładanie dużych plantacji, albo lokowanie plantacji ekologicznej w okolicy, gdzie rzepak jest sporadycznie uprawiany. Na wczesnym etapie wegetacji, kiedy kwiatostany są jeszcze zwarte, a słodyszki już licznie na nich występują można zastosować spinosad lub naturalne pyretryny (zanim temperatury przekroczą 20°C). W późniejszym czasie, kiedy rozpoczyna się kwitnienie nie można stosować już spinosadu, ponieważ nie jest on bezpieczny dla owadów zapylających. Wówczas można zastosować środek biologiczny na ba-

zie *B. bassiana* oraz dodatkowo opryski z krzemem, który spowoduje, że słodyszki będą mniej chętnie żerowały. Biologiczną ochronę roślin wspomaga również konserwacyjna ochrona biologiczna, polegająca na modyfikacji krajobrazu rolniczego poprzez wprowadzanie użytków zielonych i stworzenia odpowiednich warunków dla rozwoju organizmów pożytecznych. Pozostawienie miedz, zadrzewień śródpolnych, wysiewanie roślin miododajnych i pasów kwiatnych wspiera w wieloraki sposób organizmy pożyteczne w krajobrazie rolniczym. Warto wspomnieć o parazytoidach larw słodyszka rzepakowego: *Diospilus capito*, *Phradis morionellus*, *P. interstitialis* i *Tersilochus heterocerus* oraz owadach biegaczowatych (Carabidae) pełniących niezwykle istotną, pożyteczną rolę w środowisku rolniczym, które są naturalnymi wrogami wielu szkodników (Sosnowska, 2018, Kowalska i in., 2024, Sosnowska, 2025).

Opryski z oleju słonecznikowego lub olejek lawendowy również mogą ograniczyć nalot szkodników, a badania Michalak i in. (2024) wskazują na możliwość wykorzystania ekstraktu z jemioli (*Viscum album*) jako ekologicznego sposobu przedsewnego zaprawiania nasion rzepaku. Na rynku dostępne są również produkty zawierające ekstrakt z wrotyczu pospolitego (*Tanacetum vulgare*), które mogą być przedsewnie zastosowane jako naturalne repelenty dla szkodników glebowych takich jak pędraki, nicienie, opuchlaki, drutowce. Niektóre preparaty dodatkowo uzupełnione są o bakterie *Lactobacillus* i *Bacillus*, które wspomagają procesy glebowe (rozkład organicznej materii i uwalnianie składników pokarmowych dla roślin, co prowadzi do poprawy struktury i jakości podłoża). Z kolei ekstrakty wodno-metanolowe z wrotyczu mogą być stosowane przeciwko grzybom patogenicznym, takim jak *Alternaria alternata* (Slavov i in., 2021). Są to produkty naturalne, które prawdopodobnie wymagają kilkukrotnych aplikacji, zatem i nakładu pracy fizycznej, ale jeśli te zabiegi będą wykonywane na nowo założonej plantacji, to można oczekiwać pozytywnych efektów. Oczywiście koniecznie należy prowadzić monitoring, a pierwsze zabiegi insektycydowe można już w miarę potrzeby wykonać wiosną w oparciu o naturalne pyretryny, które można wzmocnić poprzez dodanie naturalnych adiuwantów (np. humus, oleje roślinne, saponiny) (Holka i Kowalska, 2023).

Najczęstszymi i najpoważniejszymi chorobami w uprawie rzepaku jest zgnilizna twardzikowa (wywoływana przez *Sclerotinia sclerotiorum*) i kiła kapusty (*Plasmiodiophora brassicae*). W przypadku zgnilizny twardzikowej warto przedsewnie (najlepiej 2-3 tygodnie przed siewem), doglebowo zastosować biofungicydy oparte na wybranych gatunkach, np. *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* szczep D747, *B. amyloliquefaciens* (dawniej *subtilis*) szczep QST 713, *B. amyloliquefaciens* szczep MBI600, *B. amyloliquefaciens* FZB24, *Coniothyrium minitans*, *Pythium oligandrum*, *Trichoderma atroviride* szczep AT10 lub *T. asperellum* szczep

T34. Na kiłę kapusty nie ma na rynku środków mikrobiologicznych, konieczna jest rotacja pól, przerwa w uprawie rzepaku na danym stanowisku, wprowadzenie intensywnego wapnowania, pomaga również założenie plantacji facelii lub rzodkwi oleistej. Rzędki nie należy uprawiać bezpośrednio po rzepaku (jako rośliny żywicielskiej). Odmiany takie jak ‚Romesa’ obniżają poziom zarodników kiły w glebie (działając jak roślina „chwytna” i fitosanitarna), redukując infekcje przed kolejnymi uprawami kapustnych. W przypadku wystąpienia kiły, priorytetem jest długi płodozmian (7-9 lat bez kapustowatych) i uprawa nie-żywicielei, przy jednoczesnym stosowaniu odmian odpornych (np. Richmond F1) oraz dbanie o optymalne pH gleby (6,5-7,0).

Poważnym problemem stała się także verticilioza łądyg, wywoływana przez patogeny glebowe z rodzaju *Verticillium*. Aby ograniczyć jej występowanie, z metod agrotechnicznych stosuje się płodozmian z uwzględnieniem roślin fitosanitarnych (gorczyca), głębokie przyorywanie resztek i odmiany odporne, a z biologicznych preparaty z *Trichoderma* spp., biostymulatory z krzemem, cynkiem, miedzią i algami oraz opryski z wyciągów roślinnych (czosnek, skrzyp, pokrzywa), wspierające roślinę i system korzeniowy, co pomaga w ograniczeniu patogenu.

## 9. Alternatywne metody ograniczania chorób i szkodników

Poszukiwanie alternatywnych metod zwalczania chorób i szkodników jest zgodne z celami strategii rolnej Unii Europejskiej „Od pola do stołu”. Jako potencjalna, przyjazna dla środowiska alternatywa dla syntetycznych insektycydów coraz częściej badane są olejki eteryczne (OE) (Devrnja i in., 2022, Sulg i in., 2023). Są obiecującymi środkami kontroli ze względu na ich bezpieczeństwo, bioaktywność, biodegradowalność i opłacalność ekonomiczną (Ahmed i in., 2021; Chang i in., 2022). OE, takie jak *Cinnamomum verum* i *Cuminum cyminum* okazały się skuteczne m.in. w zwalczaniu opuchlaka (Vilumets 2024). W badaniach Sulg i in. (2023) ekspozycja na OE z kminu rzymskiego (*C. cyminum*) i cynamonu (*C. verum*) aplikowanych na liście rzepaku spowodowała znaczną śmiertelność i unieruchomienie dorosłych osobników chowacza. Zastosowanie OE z kminu i cynamonowca w stężeniu 1,5% spowodowało odpowiednio 50,71% i 88,8% śmiertelność owadów 24 godziny po zastosowaniu. Niestety, przy stężeniu 1,5% OE mogą powodować niekorzystne efekty na owady pożyteczne, co w przypadku rolnictwa ekologicznego może być dla tych zabiegów dyskwalifikujące. W przypadku stosowania olejków roślinnych zawsze należy wykonać test fitotoksyczności, ponieważ szczególnie przy silnym nasłonecznieniu i wysokiej koncentracji olejków rośliny mogą być uszkodzone.

Na rynku dostępne są liczne preparaty mikrobiologiczne, których czynnikiem

aktywnym są mikroorganizmy posiadające wiele ważnych cech biotechnologicznych, pozytywnie wpływających bezpośrednio na rośliny lub poprawiających środowisko glebowe (Kowalska, 2025; Sosnowska, 2025). W pracy Garsteckiej i in. (2023) przedstawiono wyniki inokulacji nasion rzepaku szczepami *Trichoderma viride*, które promują wzrost roślin i mogą być stosowane jako otoczka nasion w celu ochrony rzepaku przed suszą. W badaniach Zusková i in. (2024) trzy bioprodukty na bazie *Coniothyrium minitans*, *Trichoderma asperellum* i *Pseudomonas veronii* wykazały 100% efekt ograniczania wzrostu *Verticillium longisporum*, powodującego werciliozę rzepaku. W badaniach Kowalskiej i Remlein-Starosty (2011) po zabiegach opartych na *T. asperellum* obserwowano istotny spadek powierzchni łodygi objętej objawami suchej zgnilizny kapustnych i istotny spadek powierzchni liści porażonych przez *B. cinerea*, sprawcę szarej pleśni. Wspomniane zabiegi mikrobiologiczne ograniczyły występowanie czerni krzyżowych powodowanej przez kompleks patogenów *Alternata* spp. (*Alternata brassicae*, *A. brassicola* i *A. alternata*) oraz zwiększyły wielkość plonu i masę tysiąca nasion.

Pożyteczne mikroorganizmy w biostymulatorach, bio-pestycydach oddziałują na fizjologię roślin poprzez indukcję odporności roślin (podobnie jak oligosacharydy, laminaryny, chitozan) lub wchodzą w bezpośrednią interakcję z patogenem (np. w przypadku *S. sclerotiorum* na drodze hiperpasożytnictwa) niszcząc grzybnię lub wytwarzają przeciwdrobnoustrojowe metabolity (np. *Trichoderma harzianum*, *Pythium oligandrum*), które hamują rozwój patogenów. Niezmiernie ważne jest jednak zastosowanie mikroorganizmów na etapie pierwszych infekcji lub nawet prewencyjnie. Należy również zwrócić uwagę na warunki przegotowania cieczy użytkowej (np. temperatura wody) i warunki stosowania produktów mikrobiologicznych.

## 10. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza piśmiennictwa wskazuje, że ekologiczna uprawa rzepaku ozimego pozostaje jednym z bardziej wymagających kierunków produkcji roślinnej, a głównym czynnikiem ograniczającym jej rentowność są trudności w skutecznej ochronie przed agrofagami. Spośród dostępnych metod ochrony największy potencjał praktyczny wykazują preparaty mikrobiologiczne oparte na wybranych szczepach rodzajów *Bacillus*, *Trichoderma* i *Pythium*, których skuteczność w ograniczaniu kluczowych patogenów, w tym *Sclerotinia sclerotiorum* i *Verticillium* spp., została potwierdzona w warunkach polowych. Alternatywne metody, takie jak stosowanie olejków eterycznych czy mączki skalnej, wymagają dalszych badań ze względu na zmienną skuteczność uzależnioną od warunków środowiskowych. Skuteczna ochrona rzepaku w systemie ekologicznym nie jest

możliwa w oparciu o pojedyncze zabiegi, ale wymaga integracji agrotechniki, płodozmianu, doboru odmian odpornych oraz ukierunkowanych zabiegów biologicznych. Istotnym elementem wspierającym równowagę biologiczną w agroekosystemie jest również kształtowanie krajobrazu rolniczego poprzez wprowadzanie elementów zielonej infrastruktury. Pomimo rosnącej liczby dostępnych biopreparatów, oferta środków dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym pozostaje niewystarczająca w stosunku do potrzeb produkcyjnych, co wskazuje na konieczność intensyfikacji badań w tym zakresie.

Przed siewem roślinom rzepaku należy zapewnić azot (np. Bioilsa w dawce 300 kg/ha lub gnojowica bydłęca do 20 m<sup>3</sup>/ha). Zaprawianie nasion środkiem mikrobiologicznym (np. zawierającym bakterie *Bacillus amyloliquefaciens*, środkiem Integral PRO w dawce 160 ml/100 kg nasion) może przyczynić się do zwiększonej zdrowotności młodych roślin. Wiosną należy również dostarczyć azot oraz potas, a siarka może zabezpieczyć plantację przed mącznikiem prawdziwym. Warto rozważyć stosowanie biopreparatów poprawiających strukturę gleby i jej zasobność w materię organiczną, np. Plocher Humus Gleba w dawce 4 l/ha/400 l wody. W okresie jesiennym/wiosennym zaleca się stosowanie naturalnych nawozów płynnych zawierających aminokwasy oraz bor (np. L-Amino+B) w dawce 3 l/ha. Odchwaszczanie mechaniczne broną chwastownik powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie jesienią oraz uzupełnione wiosną po ruszeniu wegetacji. Jest to szczególnie istotne w technologii siewu pasowego, gdzie szerokie międzyrzędzia sprzyjają rozwojowi chwastów. W siewie tradycyjnym (rozstawa ok. 12 cm) szybsze zwarcie rzędów częściowo ogranicza zachwaszczenie, jednak bronowanie pozostaje zalecanym zabiegiem pielęgnacyjnym.

Należy wykonać lustrację roślin pod kątem szkodników. Aby ograniczyć uszkodzenia kwiatostanów i młodych łuszczyń przez szkodniki można zastosować środki ochronne, takie jak preparat Naturalis zawierający *Beaveria bassiana*, dwukrotnie (np. w fazie rozwojowej rzepaku BBCH 61 i 65). Zabieg warto połączyć z fungicydem biologicznym np. Serenade w dawce 2,5 l/ha oraz zabiegami preparatem zawierającym kwas ortokrzemowy w dawce 0,3 l/ha/200 l wody (np. ZumSil 0,3 l/ha) obniżającym podatność rzepaku ozimego na suszę oraz uszkodzenia powodowane przez mszyce i słodyszka. W przypadku problemów z mszycami dobrze jest zastosować środki z azadyrachtyną, olejem lub naturalnymi pyretrynami (jedynie wtedy, kiedy temperatura powietrza nie przekracza 20°C). Azadyrachtyna (np. NeemAzal) będzie pomocna również przy dużym nasileniu przyszczarka. Zabiegi ochronne dobrze uzupełniają zabiegi łączone na bazie drożdży piekarniczych (20 g/100 l wody) i oleju słonecznikowego (0,1 l/100 l wody) wykonywane w połowie maja. Wprowadzenie do krajobrazu pola rolniczego elementów zielonej infrastruktury, takich jak pas kwietny zdecydowanie przyczyni

się do wzmocnienia konserwacyjnej metody biologicznej i wzmocni równowagę pomiędzy populacjami owadów szkodliwych i pożytecznych. Rozbudowaną wersję zaleceń w tym zakresie można znaleźć na stronie Instytutu IOR-PiB ([www.ior.poznan.pl/plik,4965,instrukcja-uprawy-rzepak-u-ozimego-ze-szczegolnym-uwzglednieniem-ochrony-w-systemie-ekologicznym-pdf.pdf](http://www.ior.poznan.pl/plik,4965,instrukcja-uprawy-rzepak-u-ozimego-ze-szczegolnym-uwzglednieniem-ochrony-w-systemie-ekologicznym-pdf.pdf)).

## LITERATURA

1. Ahmed, N., Alam, M., Saeed, M., Ullah, H., Iqbal, T., Al-Mutairi, K. A., Shahjeer, K., Ullah, R., Ahmed, S., Ahmed, N. A. A. H., Khater, H. F., & ... (2021). *Botanical insecticides are a non-toxic alternative to conventional pesticides in the control of insects and pests*. In H. El-Shafie (Ed.), *Global decline of insects* (pp. 1–19). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100416>
2. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). (n.d.). *Project database: Project 2842*. Retrieved February 24, 2026, from <https://www.fibl.org/en/themes/projectdatabase/projectitem/project/2842>
3. Chang, Y., Harmon, P. F., Treadwell, D. D., Carrillo, D., Sarkhosh, A., & Brecht, J. K. (2022). Biocontrol potential of essential oils in organic horticulture systems: From farm to fork. *Frontiers in Nutrition*, 8, 805138. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.805138>
4. Charles, R., Baux, A., Dierauer, H., & Daniel, C. (2020). Organic rapeseed in Switzerland: 20 years of practice. *OCL – Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 27, 68. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020055>
5. Cook, S. M., Watts, N. P., Hunter, F., Smart, L. E., & Williams, I. H. (2004). Effects of a turnip rape trap crop on the spatial distribution of *Meligethes aeneus* and *Ceutorhynchus assimilis* in oilseed rape. *IOBC/WPRS Bulletin*, 27(10), 199–206.
6. Cook, S., & Jędrzycka, M. (2024). Integrated pest control in oilseed crops – new advances from the rapeseed research community. *Pest Management Science*, 80(5), 2217–2219. <https://doi.org/10.1002/ps.8078>
7. Daniel, C., Dierauer, H., & Clerc, M. (2013). The potential of silicate rock dust to control pollen beetles (*Meligethes* spp.). *IOBC wprs Bulletin*, 96, 47–55.
8. Daniel C, Conder M, Weidmann G. (2017). Use of rock dust against the rape pollen beetle. Practice Abstract, No. 032. Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
9. Devrnja, N., Milutinović, M., & Savić, J. (2022). When scent becomes a weapon – plant essential oils as potent bioinsecticides. *Sustainability*, 14(11), 6847. <https://doi.org/10.3390/su14116847>
10. Garstecka, Z., Antoszewski, M., Mierek-Adamska, A., Krauklis, D., Niedojadło, K., Kaliska, B., Hryniewicz, K., & Dąbrowska, G. B. (2023). *Trichoderma viride* colonizes the roots of *Brassica napus* L., alters the expression of stress-responsive genes, and increases the yield of canola under field conditions during drought. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(20), 15349. <https://doi.org/10.3390/ijms242015349>
11. Gryn, M. (2025). Zmiany klimatu a opóźnione siewy rzepaku. *Nowoczesna Uprawa*,

- 8(226), 44–46.
12. Grzebisz W., Podleśna A., Wielebski F. (2005). Potrzeby pokarmowe i nawożeniowe. s. 74–89. W: „Technologia produkcji rzepaku” (Cz. Muśnicki, I. Bartkowiak-Broda, M. Mrówczyński). *Wiś Jutra*, Warszawa, 203 ss.
  13. Holka, M., & Kowalska, J. (2023). The potential of adjuvants used with microbiological control of insect pests with emphasis on organic farming. *Agriculture*, 13(9), 1659. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091659>
  14. Jankowski, K. (2007). *Siedliskowe i agrotechniczno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji nasion rzepaku ozimego na cele spożywcze i energetyczne* (174 pp.). Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
  15. Kaiser, D., Handschin, S., Rohr, R. P., Bacher, S., & Grabenweger, G. (2020). Co-formulation of *Beauveria bassiana* with natural substances to control pollen beetles: Synergy between fungal spores and colza oil. *Biological Control*, 140, 104106. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104106>
  16. Kapusta, F. (2022). Rzepak w rolnictwie i gospodarce Polski. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 1(107), 65–83.
  17. Kardasz, P. (2024). Agrotechnika uprawy rzepaku ozimego zgodna z integrowaną produkcją roślin. *Nasz Rzepak*, 44–45.
  18. Korbas, M., & Jajor, E. (2024). Integrowana produkcja rzepaku w walce ze sprawcami chorób. *Nasz Rzepak*, 46–47.
  19. Kowalska, J., & Remlein-Starosta, D. (2011). Badania nad możliwością niechemicznej ochrony rzepaku ozimego w Polsce. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56(3), 220–223.
  20. Kowalska, J. (2014). Uprawa rzepaku ozimego w systemie ekologicznej produkcji. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 77(3), 72–81.
  21. Kowalska, J., Sienkiewicz, P., Antkowiak, M., & Krzymińska, J. (2024). *Pas kwietny jako element zielonej infrastruktury wzmacniający bioróżnorodność ekosystemu* (87 pp.). Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy.
  22. Kowalska, B. (2025). Bioróżnorodność mikrobiologiczna gleb. *Nowoczesna Uprawa*, 8(226), 69–71.
  23. Messmer, M., Wilbois, K.-P., Baier, C., et al. (2015). *Plant breeding techniques: An assessment for organic farming*. FiBL.
  24. Michalak M., Antoszewski M., Kamiński D., Mierek-Adamska A., Dąbrowska G. (2024). Priming of *Brassica napus* L. seeds with aqueous extract from mistletoe (*Viscum album* L.) boosts the content of photosynthetic pigments. *Ecological Questions* 35 (4): 175-184.
  25. Niggli, U., Schmidt, J., Watson, C., et al. (2016). *Organic Knowledge Network Arable: State-of-the-art research results and best practices*. Frick, Switzerland: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
  26. Slavov S., Yordanov P., Nikolova M. (2021). *In vitro* effect of plant extracts and exudates on mycelium growth of fungal plant pathogens. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (4): 682–687.
  27. Sosnowska, D. (2018). Konserwacyjna metoda biologiczna wsparciem integrowanej

- ochrony roślin i rolnictwa ekologicznego. *Progress in Plant Protection*, 58(4), 288–293. <https://doi.org/10.14199/ppp-2018-040>
28. Sosnowska, D. (2025). *Biopreparaty mikrobiologiczne w ochronie upraw polowych – stan obecny i perspektywy*. *Progress in Plant Protection*, 65(1), 24–32. <https://doi.org/10.14199/ppp-2025-004>
  29. Stachowicz, T. (2022). *Możliwości uprawy mniej popularnych gatunków roślin metodami ekologicznymi (rzepak, słonecznik, soja, konopie)* (ss. 5–44). Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Radomiu.
  30. Strażyński, P., & Mrówczyński, M. (2025). Jesienne zwalczanie szkodników w rzepaku. *Nowoczesna Uprawa*, 8(226), 55–57.
  31. Sulg, S., Kaasik, R., Kallavus, T., & Veromann, E. (2023). Toxicity of essential oils on cabbage seedpod weevil (*Ceutorhynchus obstrictus*) and a model parasitoid (*Nasonia vitripennis*). *Frontiers in Agronomy*, 5, 1107201. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1107201>
  32. Szatkowski, A. (2025). *Wpływ terminu i gęstości siewu na rozwój i plonowanie różnych typów odmian rzepaku ozimego (Brassica napus L.)* (Rozprawa doktorska). Biblioteka Główna UWM w Olsztynie.
  33. Tyburski, J., & Kostrzevska, M. (2013). Ogólna uprawa roli i roślin w rolnictwie ekologicznym. W: J. Tyburski (red.), *Rolnictwo ekologiczne* (s. 285–306). Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
  34. Tyburski, J., Jankowski, K., & Kurowski, T. (2015). *Określenie dobrych praktyk przy uprawie rzepaku metodami ekologicznymi. Raport z badań na rzecz rolnictwa ekologicznego*. <http://www.uwm.edu.pl/wksir/systemy>
  35. Valantin-Morison, M., & Meynard, J.-M. (2008). Diagnosis of limiting factors of organic oilseed rape yield: A survey of farmers' fields. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(4), 527–539. <https://doi.org/10.1051/agro:2008026>
  36. Vilumets, S. (2024). *Sustainable approaches to oilseed rape pest control: steps towards integrated pest management* (Doctoral dissertation). University of Tartu.
  37. Woźniak, E., Waszkowska, E., Zimny, T., Sowa, S., & Twardowski, T. (2019). The rapeseed potential in Poland and Germany in the context of production, legislation, and intellectual property rights. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1423. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01423>
  38. Zheng, X., Koopmann, B., Ulber, B., & von Tiedemann, A. (2020). A global survey on diseases and pests in oilseed rape – current challenges and innovative strategies of control. *Frontiers in Agronomy*, 2, 590908. <https://doi.org/10.3389/fagro.2020.590908>
  39. Zusková, E., Konradýová, V., Ryšánek, P., & Kazda, J. (2024). Bioproducts and their potential in the protection of *Brassica napus* L. against *Verticillium longisporum*. *Plant, Soil and Environment*, 70, 188–194. <https://doi.org/10.17221/492/2023-PSE>

Przesłano: 23-01-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## CYFROWY SYSTEM WSPOMAGANIA PRODUKCJI ROLNEJ PRZYJAZNEJ DLA ŚRODOWISKA – ZAŁOŻENIA I CELE PROJEKTU ENVIAGRI<sup>1</sup>

Jan Jadczyzyn<sup>2</sup>, Beata Bartosiewicz<sup>3</sup>, Tamara Jadczyzyn<sup>4</sup>, Stefan Pietrzak<sup>5</sup>,  
Lidia Dzierzbicka-Głowacka<sup>6</sup>, Ewa Szymańska<sup>7</sup>

**Abstrakt:** W artykule przedstawiono założenia, główne cele oraz przyszłe korzyści z wdrożenia projektu EnviAgri „Cyfrowy system wspomaganie produkcji rolnej przyjaznej dla środowiska”. Projekt jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Gospostrateg IX. System EnviAgri będzie bezpłatną aplikacją umożliwiającą prowadzenie kompleksowej oceny wpływu działań podejmowanych w skali pola i gospodarstwa na środowisko - sporządzania bilansu glebowej materii organicznej i bilansów azotu i fosforu „u bramy gospodarstwa” oraz określania emisji amoniaku i gazów cieplarnianych. Efektem stosowania aplikacji będzie ograniczenie presji rolnictwa na środowisko, optymalizacja decyzji podej-

<sup>1</sup> Projekt EnviAgri „Cyfrowy system wspomaganie produkcji rolnej przyjaznej dla środowiska”, finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Gospostrateg IX (umowa nr GOSPOSTRATEG9/000T/22/P), realizowany jest przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk wraz z partnerami: Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytutem Badawczym, Instytutem Technologiczno-Przyrodniczym – Państwowym Instytutem Badawczym oraz Pomorskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Lubaniu.

<sup>2</sup> Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute) | wkład pracy (work input): 35% | ORCID: 0000-0003-4921-7609 | e-mail: jan.jadczyzyn@iung.pulawy.pl

<sup>3</sup> Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute) | wkład pracy (work input): 25% | ORCID: 0000-0003-0148-2999 | e-mail: beata.bartosiewicz@iung.pulawy.pl

<sup>4</sup> Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0002-4755-6992 | e-mail: tamara.jadczyzyn@iung.pulawy.pl

<sup>5</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Technology and Life Sciences – National Research Institute) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0002-2838-7038 | e-mail: s.pietrzak@itp.edu.pl

<sup>6</sup> Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (Institute of Oceanology Polish Academy of Sciences) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0001-6151-2390 | e-mail: dzierzb@iopan.pl

<sup>7</sup> Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Lubaniu (Pomeranian Agricultural Advisory Centre in Lubań) | wkład pracy (work input): 10% | e-mail: e.szymanska@podr.pl

mowanych przez rolnika w wymiarze środowiskowym i ekonomicznym. Aplikacja EnviAgri składa się z czterech modułów: interfejsu użytkownika, bazy danych, modułu obliczeniowego oraz prezentacji i interpretacji wyników. Rdzeniem systemu jest moduł obliczeniowy, który zawiera szereg algorytmów do oceny wskaźników środowiskowych i ekonomicznych oraz obliczania nadwyżki bezpośredniej dla wszystkich kierunków produkcji rolnej, w tym produkcji zwierzęcej. Może być przydatny w podejmowaniu przez rolnika decyzji produkcyjno-finansowych ukierunkowanych na zwiększenie konkurencyjności gospodarstwa rolnego. System będzie pilotażowo wdrażany na obszarze województwa pomorskiego, a docelowo dostępny dla producentów i doradców rolnych, studentów, uczniów oraz nauczycieli szkół rolniczych w skali kraju.

**Słowa kluczowe:** cyfryzacja rolnictwa, zrównoważona produkcja rolna, ograniczanie presji rolnictwa, wskaźniki ekonomiczne, system wspomagania decyzji

**JEL:** Q1

## A DIGITAL SYSTEM FOR SUPPORTING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AGRICULTURAL PRODUCTION – ASSUMPTIONS AND OBJECTIVES OF THE ENVIAGRI PROJECT

Jan Jadczyzyn<sup>1</sup>, Beata Bartosiewicz<sup>2</sup>, Tamara Jadczyzyn<sup>3</sup>, Stefan Pietrzak<sup>4</sup>, Lidia Dzierzbicka-Głowacka<sup>5</sup>, Ewa Szymańska<sup>6</sup>

**Abstract:** This article presents the assumptions, main goals, and future benefits of implementing the EnviAgri project, "A Digital Support System for Environmentally Friendly Agricultural Production." The project is funded by the National Centre for Research and Development under the Gospostrateg IX program. The EnviAgri system will be a free application enabling comprehensive assessment of the environmental impact of field- and farm-scale activities. It will also enable developing soil organic matter balances, nitrogen and phosphorus balances "at the farm gate", as well as determining ammonia and greenhouse gas emissions. The use of the application will reduce agricultural pressure on the environment and optimize farmer decisions from an environmental and economic perspective. The EnviAgri application consists of four modules: a user interface, a database, a calculation module, and a results presentation and interpretation module. The core of the system is the calculation module, which contains a series of algorithms for assessing environmental and economic indicators, as well as calculating the gross margin for all types of agricultural production, including livestock production. It is useful for farmers making production and financial decisions aimed at increasing their farm's competitiveness. The system will be piloted in the Pomeranian Voivodeship and will ultimately be available to producers and agricultural advisors, students, pupils, and teachers at agricultural schools nationwide.

**Keywords:** digitalization of agriculture, sustainable agricultural production, reducing agricultural pressure, economic indicators, decision support system

**JEL Classification:** Q1

## 1. Wstęp

Skutkiem intensywnego, nierównoważonego rozwoju gospodarczego jest nadmierna eksploatacja zasobów naturalnych, postępująca degradacja środowiska, a nawet zmiany klimatyczne. Rolnictwo pozostaje jednocześnie jednym z głównych źródeł emisji biogenów oraz presji na jakość powietrza w UE, odpowiadając za dominującą część emisji amoniaku, co potwierdzają dane Europejskiej Agencji Środowiska (European Environment Agency, 2025).

W celu ograniczenia wpływu rolnictwa na te niekorzystne zjawiska podejmowane są różnorakie działania ograniczające „ślad środowiskowy” produkcji rolnej. Opracowanie cyfrowego systemu wsparcia produkcji rolniczej jest odpowiedzią na istniejące zagrożenia środowiskowe, postępującą degradację zasobów przyrodniczych i niestabilność produkcji rolniczej (IPCC, 2022; European Commission, 2022). Istotnym elementem tej strategii jest także wdrażanie działań proekologicznych w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) oraz rosnąca rola narzędzi cyfrowych we wspieraniu realizacji zakładanych celów środowiskowych i ekonomicznych (European Commission, 2020; European Commission, 2022; Tur Cardona i in., 2025). Dodatkowo, potrzeba ta jest determinowana przez narastające wymogi prawne w zakresie ochrony środowiska, wynikające z przepisów WPR i prawa krajowego, a także warunkowości i założeń dokumentów strategicznych, takich jak „*Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia Fala Nowoczesności*”, *dyrektywa azotanowa*, *dyrektywa NEC*, *Europejski Zielony Ład*, *strategia od pola do stołu*, *rolnictwo węglowe*, czy zalecenia HELCOMU (Gerek, 2025; Council of the European Communities, 1991; European Parliament and Council, 2016; HELCOM, 2021).

Z analizy systemu doradztwa rolniczego prowadzonego przez służby państwowe, samorządowe oraz firmy komercyjne wynika, że dotychczas w Polsce nie wypracowano ogólnie dostępnych dla rolników narzędzi analitycznych umożliwiających ocenę wpływu produkcji rolniczej na środowisko i optymalizację działań w tym zakresie (Klerkx i in., 2019; Tur Cardona i in., 2025).

Projekt EnviAgri jest pilotażową próbą opracowania narzędzi analitycznych do oceny wpływu działań podejmowanych w skali pola i całego gospodarstwa na środowisko z uwzględnieniem czynników ekonomicznych. Projekt wpisuje się w rozwój koncepcji rolnictwa cyfrowego i inteligentnego, opartego na integracji danych środowiskowych, produkcyjnych i ekonomicznych w celu wspomagania procesu decyzyjnego (Wolfert i in., 2017). Wymiernym efektem projektu będzie opracowanie zintegrowanego cyfrowego systemu i bezpłatne jego udostępnienie

rolnikom w postaci aplikacji mobilnej „EnviAgri” umożliwiającej kompleksową ocenę decyzji realizowanych na poszczególnych etapach produkcji i uwarunkowaniach przyrodniczo-klimatycznych gospodarstwa. System będzie wdrażany na terenie województwa pomorskiego, a docelowo będzie aplikacją powszechnie dostępną dla producentów w całym kraju oraz doradców rolnych, studentów, uczniów i nauczycieli szkół rolniczych.

## 2. Założenia i cele aplikacji EnviAgri

Założeniem projektu EnviAgri jest stworzenie cyfrowego systemu narzędzi analitycznych w postaci aplikacji ułatwiającej zarządzanie gospodarstwem w kontekście dzisiejszych wyzwań środowiskowych i ekonomicznych. System będzie służył do bieżącej diagnozy prowadzonych działań, oceny zakładanych scenariuszy i podejmowania ostatecznych decyzji w zakresie produkcji roślinnej i zwierzęcej w gospodarstwie rolnym, z uwzględnieniem ich wpływu na jakość środowiska i efektywność ekonomiczną.

Cele projektu EnviAgri mają charakter zarówno naukowy, jak i aplikacyjny. Cele szczegółowe obejmują:

- a) **Ocenę presji środowiskowej rolnictwa** - opracowanie metod ilościowej oceny wpływu produkcji roślinnej i zwierzęcej na jakość gleby, wody, powietrza oraz klimatu, w tym emisji gazów cieplarnianych i strat składników pokarmowych.
- b) **Wspomaganie decyzji produkcyjnych** - dostarczenie użytkownikom narzędzi umożliwiających porównywanie technologicznych wariantów produkcji roślinnej i zwierzęcej pod względem środowiskowym i ekonomicznym oraz prowadzenia zabiegów agrotechnicznych i nawadniania roślin w warunkach zagrożenia suszą.
- c) **Upowszechnianie dobrych praktyk rolniczych** - wspieranie rozwiązań sprzyjających rolnictwu niskoemisyjnemu, racjonalnemu nawożeniu oraz ochronie zasobów glebowych i wodnych.
- d) **Integracje polityk środowiskowych i rolnych** - ułatwienie realizacji wymogów Wspólnej Polityki Rolnej, Zielonego Ładu oraz działań rolno-środowiskowo-klimatycznych, strategii od pola do stołu, rolnictwa węglowego, czy zaleceń HELCOMU<sup>8</sup> poprzez dostarczanie mierzalnych wskaźników oddziaływania.

---

<sup>8</sup> HELCOM – Komisja Helsińska – Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku – jest regionalną organizacją międzyrządową (ang. *intergovernmental organisation, IGO*), funkcjonującą na podstawie Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego z dnia 9 kwietnia 1992 r. (Konwencji Helsińskiej).

System EnviAgri w oparciu o rzeczywiste dane o produkcji będzie generował szereg wskaźników samooceny gospodarstwa pod kątem jego oddziaływania na środowisko przyrodnicze, a także optymalizacji stosowania środków produkcji. Będzie wskazywał „miejsca wrażliwe” z uwagi na straty składników pokarmowych, ryzyko spadku żyzności gleby, nadmierną emisję gazów cieplarnianych oraz umożliwi tworzenie scenariuszy optymalizacyjnych. W zakresie wskaźników ekonomicznych system EnviAgri umożliwi obliczenie nadwyżki bezpośredniej, która obrazuje zależności między wielkością i wartością produkcji a ilością i wartością zastosowanych środków produkcji.

Wymiernym efektem projektu będzie aplikacja o strukturze modułowej, co umożliwi korzystanie z wybranych, interesujących rolnika elementów całego systemu, takich jak: analiza strat azotu, ocena ryzyka strat fosforu, lub ocena ryzyka zagrożenia suszą rolniczą itd. Wdrożenie aplikacji do praktyki przyczyni się do poprawy zarządzania w gospodarstwach rolnych. Skutkiem tego będzie bardziej efektywne wykorzystanie środków produkcji i zwiększenie opłacalności produkcji rolnej. Oczekiwaną korzyścią społeczną będzie poprawa jakości środowiska przyrodniczego na skutek zmniejszenia strat składników biogennych (azotu i fosforu) oraz ograniczenia emisji gazów do atmosfery.

### 3. Budowa i zasilanie cyfrowego systemu EnviAgri

System/model EnviAgri ma budowę modułową i składa się z czterech części:

- a) **Interfejsu użytkownika** – umożliwiający zasilenie sytemu danymi z poziomu pola i gospodarstwa. Służy do wprowadzenia przez rolnika danych charakteryzujących produkcję roślinną oraz zwierzęcą w gospodarstwie. Obejmują one informacje dotyczące: rodzaju upraw rolniczych i ogrodniczych; stosowanego płodozmianu oraz poplonów i międzyplonów; rodzaju, sposobu oraz dawek stosowanego nawożenia i środków ochrony roślin; zawartości składników mineralnych (azotu, fosforu, potasu) i odczynu gleby na poszczególnych działkach rolnych/ewidencyjnych. W przypadku produkcji zwierzęcej zawierają szczegółowe informacje z zakresu utrzymywanych gatunków zwierząt i kierunków produkcji zwierzęcej, zużycia środków produkcji, parametrów obrotu stadem, czy uzyskiwanych efektów produkcyjnych, np. średniej wagi sprzedawanego zwierzęcia, ilości mleka od 1 krowy w ciągu roku.
- b) **Modułu mapy „METEO-GLEBA”** – umożliwiający zasilenie sytemu informacjami z zewnętrznych baz danych. Moduł interaktywnej mapy „METEO-GLEBA” zawiera szereg danych przestrzennych charakteryzujących warunki glebowe i agrometeorologiczne przetworzone do kategorii i for-

matów stosowanych w module obliczeniowym. Obejmują one m.in. dane dotyczące: kategorii podatności gleb na suszę rolniczą, kategorii agronomicznej, potencjalnej erozji wodnej, rzeczywistych danych meteorologicznych przetworzonych do wartości klimatycznego bilansu wodnego (KBW) oraz meteorologicznych danych prognozowanych na okres 3 dni. Moduł zasilany jest również danymi uzupełniającymi z bazy:

- Geoportal - zawierającej informacje przestrzenne o lokalizacji działek ewidencyjnych,
- ARiMR - zawierającej informacje o lokalizacji działek rolnych, rodzaju upraw oraz informacje dotyczące produkcji zwierzęcej w gospodarstwie.

System EnviAgri posiada możliwości zasilania (importu) modułu obliczeniowego danymi z innych systemów (aplikacji), pod warunkiem, że będą one eksportowane w ustandaryzowanym formacie.

c) **Modułu obliczeniowego** – rdzenia analitycznego systemu. Moduł obliczeniowy składa się z ośmiu algorytmów szacujących poziom/skalę oddziaływania produkcji rolniczej w gospodarstwie na środowisko oraz jej efekty ekonomiczne:

- B1 – bilansowania azotu i fosforu w skali gospodarstwa metodą „u wrót gospodarstwa”,
- B2 – szacowania strat azotanów wymywanych w głąb profilu glebowego i do wód gruntowych,
- B3 – oceny ryzyka strat fosforu w wyniku erozji wodnej/spływu powierzchniowego,
- B4 – szacowania emisji amoniaku na poziomie gospodarstwa rolnego,
- B5 – szacowania emisji gazów cieplarnianych dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) i podtlenku azotu (N<sub>2</sub>O) na poziomie gospodarstwa rolnego,
- B6 – sporządzania bilansu glebowej materii organicznej,
- B7 – prognozowania suszy rolniczej dla poszczególnych upraw na okres 3 dni do przodu,
- B8 – obliczania wskaźników ekonomicznych dla produkcji roślinnej i zwierzęcej, w tym m.in. wielkości nadwyżki bezpośredniej.

Na etapie wdrażania, walidacji i weryfikacji w województwie pomorskim aplikacja EnviAgri będzie zasilana szczegółowymi danymi w zakresie właściwości fizykochemicznych gleb analizowanych w 50 gospodarstwach referencyjnych i 150 polach produkcyjnych zgromadzonych w bazie danych oraz informacji w zakresie produkcji roślinnej i zwierzęcej zgromadzonej w ankietach z tych gospodarstw.

d) **Modułu prezentacji i interpretacji wyników** – przedstawiający efekty końcowe prowadzonych analiz i ocen oraz praktycznych zaleceń dla rolnika w zakresie produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Moduł prezentacji i interpretacji wyników pełni funkcję interfejsu pomiędzy złożonymi procesami obliczeniowymi w module obliczeniowym, a użytkownikiem końcowym. Przetwarza wyniki uzyskane w sposób automatyczny z modułu obliczeniowego (B1-B8) do postaci łatwo przyswajalnej dla użytkownika i umożliwia dalszą ich interpretację. Jego zadaniem jest nie tylko przedstawienie wyników w formie graficznej i opisowej, lecz także ich uporządkowanie oraz przygotowanie do praktycznego wykorzystania w toku podejmowania decyzji i optymalizacji działań w gospodarstwie mających wpływ na środowisko i efekty ekonomiczne produkcji rolnej. W ramach Modułu C realizowane są następujące funkcje:

- (C1) generowanie raportów z przeprowadzonych analiz w przejrzystej i czytelnej formie, z możliwością wydruku oraz zapisu na nośniku użytkownika,
- (C2) archiwizacja uzyskanych wyników w odpowiednio zaprojektowanej bazie danych,
- (C3) generowanie rocznych raportów dla poszczególnych powiatów i województw, z opracowywanych na podstawie analiz wykonanych w systemie przez doradców rolnych, z możliwością wydruku oraz zapisu na nośniku użytkownika,
- (C4) przygotowanie danych statystycznych na potrzeby zasilania modelu w pętli sprzężenia zwrotnego.

Od strony technicznej cały system EnviAgri opiera się na modułowej architekturze oprogramowania. Oznacza to, że poszczególne elementy systemu działają niezależnie od siebie, dzięki czemu ewentualna awaria jednego modułu nie wpływa na funkcjonowanie całości. Takie rozwiązanie zwiększa niezawodność systemu oraz ułatwia jego dalszy rozwój i rozbudowę.

Wymiana informacji pomiędzy poszczególnymi modułami będzie odbywała się automatycznie, bez konieczności angażowania użytkownika w skomplikowane operacje techniczne. Rolnik lub doradca wprowadza jedynie niezbędne dane, a pozostałe etapy – ich przetwarzanie, analiza i archiwizacja – realizowane są w tle przez system. Za zgodą użytkownika dane te będą zapisywane w centralnej bazie danych, stanowiącej integralną część całego systemu.

Proces wprowadzania danych oraz ich wizualizacji będzie oparty na technologii responsywnej, umożliwiającej korzystanie z aplikacji webowej na dowolnym urządzeniu (komputer osobisty, tablet, smartfon). Dane użytkownika będą przechowywane w chmurze (po założeniu konta), z aktywnym mechanizmem tworzenia kopii zapasowych. Takie podejście pozwala również na automatyczne definiowanie alertów i wysyłanie powiadomień, na przykład w sytuacji, gdy określony parametr przekroczy zalecany lub bezpieczny zakres wartości. Dzięki temu system staje się praktycznym narzędziem codziennego wsparcia dla rolników, a nie jedynie zbiorem wyników liczbowych.

#### 4. Praktyczne wykorzystanie aplikacji EnviAgri

Stosowanie aplikacji EnviAgri w praktyce umożliwi rolnikowi ograniczyć negatywne oddziaływanie produkcji na środowisko i to zarówno na poziomie pola produkcyjnego, jak i całego gospodarstwa.

Na poziomie pojedynczego pola aplikacja EnviAgri może być wykorzystywana do:

- oceny wpływu konkretnych zabiegów agrotechnicznych na środowisko (np. nawożenia, uprawy gleby),
- identyfikacji pól lub ich części szczególnie narażonych na straty azotu, fosforu i emisję gazów cieplarnianych, a także wyboru optymalnych wariantów nawożenia w danych warunkach glebowo-klimatycznych,
- identyfikacji pól lub ich części zagrożonych występowaniem suszy rolniczej prognozowanej na okres 3 dni do przodu i dostosowania do tego zagrożenia zabiegów agrotechnicznych np. nawadniania,
- planowania działań ograniczających presję środowiskową przy zachowaniu plonowania.

Ocena stopnia zagrożenia niekorzystnymi zjawiskami w skali pola i poszczególnych jego częściach sprzyja wdrażaniu elementów rolnictwa prośrodowiskowego i adaptacyjnego.

**Na poziomie gospodarstwa** aplikacja EnviAgri umożliwia optymalizację działań zarówno w zakresie produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej, a w szczególności:

- kompleksową ocenę oddziaływania całej działalności rolniczej na środowisko,
- bilansowanie składników nawozowych, określenie emisji amoniaku i bilansowanie glebowej materii organicznej w gospodarstwie ujęciu systemowym,
- obliczanie kosztów i podstawowych wskaźników ekonomicznych, w tym nadwyżki bezpośredniej dla poszczególnych działów produkcji roślinnej zwierzęcej w gospodarstwie według metodologii UE,
- analizę zgodności praktyk rolniczych z wymogami środowiskowymi i klimatycznymi,
- wsparcie doradców rolnych w przygotowywaniu planów nawożenia i działań rolno-środowisko-klimatycznych.

Projekt EnviAgri wpisuje się w aktualne kierunki rozwoju rolnictwa, w tym rolnictwa proekologicznego, w których ogromne znaczenie mają: cyfryzacja, integracja danych oraz podejście oparte na dowodach naukowych. Umożliwia rozpoznanie obszarów wrażliwych na degradację i przełożenie złożonych procesów środowiskowych na czytelne wskaźniki i rekomendacje praktyczne, co zwiększa szanse na realne wdrożenie zasad zrównoważonego gospodarowania w skali pola i gospodarstwa. Jest narzędziem wspierającym edukację rolników oraz procesy decyzyjne w administracji rolnej i środowiskowej.

## 5. Podsumowanie

Aplikacja EnviAgri będzie innowacyjnym i praktycznym rozwiązaniem dla rolnika łączącym naukę, technologię cyfrową i praktykę rolniczą. Zastosowane w aplikacji moduły obliczeniowe wykorzystujące informacje zawarte w bazie danych glebowych, bieżących i prognozowanych danych pogodowych oraz informacje zgromadzone w bazie ARiMR umożliwią rolnikowi przeprowadzenie kompleksowej oceny oddziaływania produkcji roślinnej i zwierzęcej na środowisko przyrodnicze. Ułatwią dokonanie optymalnego doboru upraw i zabiegów agrotechnicznych, szczególnie na obszarach wrażliwych na procesy degradacji i zagrożonych suszą rolniczą. Przyczynią się do realnego ograniczania negatywnego oddziaływania rolnictwa na środowisko, przy jednoczesnym wsparciu efektywności ekonomicznej produkcji. W dłuższej perspektywie EnviAgri może stać się ważnym narzędziem wspierającym transformację polskiego rolnictwa niezależnie od skali i intensywności produkcji w kierunku większej odporności środowiskowej i klimatycznej.

System będzie pilotażowo wdrażany na obszarze województwa pomorskiego, a docelowo dostępny dla wszystkich producentów i doradców rolnych, studentów, uczniów oraz nauczycieli kierunków szkół rolniczych w skali kraju.

## LITERATURA

1. Council of the European Communities. (1991). *Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources*. *Official Journal of the European Communities*, L 375, 1–8.
2. European Commission. (2020, May 20). *A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System* (COM(2020) 381 final). European Commission.
3. European Commission. (2022, August 31). *Commission Implementing Decision of 31 August 2022 approving the 2023–2027 CAP Strategic Plan of Poland for Union support financed by the European Agricultural Guarantee Fund and the European Agricultural Fund for Rural Development* (C(2022) 6018 final). European Commission.
4. European Parliament & Council of the European Union. (2016). *Directive (EU) 2016/2284 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2016 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants*. *Official Journal of the European Union*, L 344, 1–31.
5. European Environment Agency. (2025). *Ammonia emissions from agriculture and other sources (indicator)*. <https://www.eea.europa.eu/en/european-zero-pollution-dashboards/indicators/ammonia-emissions-from-agriculture-and-other-sources-indicator>
6. Gerek, K. (2025). *Warunkowość*. Warmińsko-Mazurski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Olsztynie. <https://wmodr.pl/plan-strategiczny-2023-2027/wykaz-norm-i-wymogow-w-zakresie-warunkowosci/6658>

7. Helsinki Commission (HELCOM). (2021). *HELCOM recommendations and actions to reduce nutrient inputs from agriculture*. Helsinki Commission. <https://helcom.fi/>
8. IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report; Chapter 13: Europe). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
9. Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
10. Tur-Cardona, J., Ciaian, P., Antonioli, F., Fellmann, T., Rocciola, F., Ierardi, I., Crimeni, R., & Anastasiou, E. (2025). *The state of digitalisation in EU agriculture: Insights from farm surveys* (JRC141259). Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC141259>
11. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in smart farming—A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

Przesłano: 06-02-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## UPRAWA MIĘDZYPLONÓW JAKO ELEMENT ZMIANOWANIA – KORZYŚCI I RYZYKO UPRAWY

Alicja Sułek<sup>1</sup>, Janusz Podleśny<sup>2</sup>, Danuta Leszczyńska<sup>3</sup>

**Abstrakt:** W pracy przedstawiono najważniejsze aspekty związane z oddziaływaniem międzyplonów na środowisko glebowe i produktywność roślin następczych. We współczesnym rolnictwie międzyplony stanowią ważny element technologii produkcji roślinnej, w szczególności w specjalistycznych zmianowaniach i uproszczonych systemach uprawy roli. Korzystne oddziaływanie ich uprawy na właściwości oraz równowagę biologiczną w siedlisku glebowym sprawia, że międzyplony stały się czynnikiem łagodzącym nadmierny udział zbóż w zmianowaniu. Rośliny wysiewane w międzyplonach wnoszą do gleby dużą ilość biomasy organicznej, zmniejszają straty składników pokarmowych, stymulują rozwój i aktywność mikroflory oraz fauny glebowej, a podczas jej rozkładu uwalniają składniki pokarmowe które mogą być wykorzystane przez roślinę następczą. Kształtują także właściwości fizyczne i chemiczne gleby oraz wpływają na zdrowotność roślin uprawnych. Efektem tych zmian jest często znaczny wzrost wielkości i jakości plonu uprawianej rośliny, w szczególności uprawianych często po sobie zbóż. Efektywność oddziaływania międzyplonów zależy od doboru gatunku rośliny oraz warunków klimatyczno-glebowych. Uprawa międzyplonów może być ryzykowna, szczególnie w latach posusznych, ponieważ pobierają one z gleby znaczną ilość wody. W konsekwencji obniża się wilgotność i zwiększa zwięzłość gleby. Uprawa międzyplonów jest zatem uzasadniona zarówno ze względów ekonomicznych jak i ekologicznych. W rezultacie korzystnego oddziaływania na środowisko oraz wielkość i jakość polowej produkcji roślinnej uprawy te zostały uwzględnione w programach rolnośrodowiskowych realizowanych w ramach Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej.

**Słowa kluczowe:** międzyplony, program środowiskowy, produkcja roślinna, środowisko

**JEL:** Q1

<sup>1</sup> Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute) | wkład pracy (work impt): 50% | ORCID: 0000-0002-7175-5713 | e-mail: sulek@iung.pulawy.pl

<sup>2</sup> Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute) | wkład pracy (work impt): 30% | ORCID: 0000-0001-6757-8331 | e-mail: jp@iung.pulawy.pl

<sup>3</sup> Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute) | wkład pracy (work impt): 20% | ORCID: 0000-0002-9417-6108 | e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl

## INTERCROPS AS PART OF CROP ROTATION – BENEFITS AND RISKS OF THEIR CULTIVATION

Alicja Sułek<sup>1</sup>, Janusz Podleśny<sup>2</sup>, Danuta Leszczyńska<sup>3</sup>

**Abstract:** The paper presents the most important aspects related to the impact of intercrops on the soil environment and the productivity of subsequent crops. In modern agriculture, intercrops are an important element of plant production technology, especially in specialized crop rotations and simplified tillage systems. The beneficial impact of their cultivation on the properties and biological balance of the soil habitat means that intercrops have become a factor mitigating the excessive percentage of cereals in crop rotation. Plants sown in intercrops contribute a large amount of organic biomass to the soil, reduce nutrient losses, stimulate the development and activity of microflora and soil fauna, and release nutrients used by the subsequent crop during their decomposition. They also shape the physical and chemical properties of the soil and affect the health of crops. These changes often result in a significant increase in the size and quality of the crop, especially cereals that are often grown consecutively. The magnitude of the effect obtained depends on the species of the intercrop and the climatic and soil conditions. Growing cover crops can be risky, especially during dry periods, because they consume significant amounts of water from the soil. As a result, soil moisture decreases and soil compaction may increase. The cultivation of intercrops is therefore justified for both economic and ecological reasons. As a result of their beneficial impact on the environment and the quantity and quality of field crop production, these crops have been included in agri-environmental programs implemented under the European Union's Common Agricultural Policy.

**Keywords:** intercrops, environmental program, crop production, environment

**JEL Classification:** Q1

### 1. Wstęp

Postępująca intensyfikacja i specjalizacja gospodarstw rolnych wymuszają stosowanie uproszczeń w płodozmianach, w tym przede wszystkim przez ograniczenie liczby wysiewanych gatunków i zwiększenie udziału zbóż. Jednak zbyt duży udział zbóż w płodozmianie lub ich uprawa w monokulturze prowadzi często do obniżki plonu w wyniku degradacji środowiska glebowego, wzrostu zachwaszczenia oraz porażenia roślin przez choroby i szkodniki. W rezultacie następują niekorzystne zmiany wartości elementów plonowania, zwłaszcza liczby i masy ziarna w kłosie oraz znaczna obniżka plonu ziarna w stosunku do uprawy w poprawnie skonstruowanych zmianowaniach, która może wynosić nawet 20-30%. Uwarunkowania ekonomiczno-energetyczne oraz troska o środowisko przyrodnicze skłaniają do poszukiwania możliwie niskonakładowych sposobów łagodzenia skutków częstej uprawy zbóż po sobie poprzez zwiększenie bioróżnorodności agrobiocenozy. Jed-

nym ze sposobów jest wnoszenie do gleby materii organicznej w postaci resztek pozbiorowych przedplonu, słomy oraz biomasy międzyplonów po to, aby utrzymać jej dodatni bilans (Biskupski i in., 2014; Bleharczyk, 2005; Kuś i Jończyk, 2000).

W ostatnich latach zwiększa się zainteresowanie rolników uprawą międzyplonów, które stanowią pojedynczy gatunek lub mieszanek różnych gatunków roślin uprawianych między dwoma plonami głównymi do wykorzystania z przeznaczeniem jako zielony nawóz lub w celu pozyskania zielonej masy, siana lub kiszonki.

Obecnie wzrosła ranga uprawy międzyplonów ścierniskowych i wsiewek śródplonowych, natomiast zmniejszyło się znaczenie międzyplonów ozimych z racji dużego wysycenia zmianowania zbożami i ograniczonej uprawy roślin plonu wtórnego. Uprawa międzyplonów nabiera istotnego znaczenia w aspekcie coraz powszechniejszego dążenia do tzw. ekologizacji rolnictwa i wprowadzania rolnictwa zrównoważonego w celu zwiększenia bioróżnorodności agrosystemów. W zmianowaniu międzyplony poprawiają właściwości sorpcyjne, buforowe, filtracyjne i retencyjne gleby. Pełnią rolę sorbentów, zwłaszcza dla niewykorzystywanych przez przedplon składników pokarmowych (Wilczewski, 2011).

Korzystne oddziaływanie międzyplonów na środowisko wynika z bezpośredniego i pośredniego wpływu na bioróżnorodność agrosystemów i krajobrazu rolniczego. Obecność w polowej produkcji roślinnej międzyplonów zwiększa liczbę gatunków roślin uprawnych w rotacji zmianowania. Biomasa, w szczególności gatunków roślin innych niż uprawiane w plonie głównym, stymuluje występowanie wielu organizmów, które pozwalają na przywrócenie równowagi biologicznej w siedlisku. Międzyplony zwiększają potencjał agrosystemów do sekwestracji węgla. Rośliny występujące w zmianowaniu w okresie pomiędzy cyklami produkcyjnymi dwóch kolejnych plonów głównych wiążą w swojej biomase dodatkową ilość dwutlenku węgla. Biomasa ta trafia w całości do gleby i zwiększa w niej zawartość węgla organicznego. W glebie pokrytej roślinnością, wolniej zachodzi proces mineralizacji materii organicznej i zmniejsza się emisja dwutlenku węgla do atmosfery (Jarosz i Faber, 2024). Obecność międzyplonów w agrosystemach zmniejsza amplitudę temperatury gleby i ogranicza emisję gazów cieplarnianych, redukując skutki ocieplenia klimatu (Jaskulski i in., 2004b).

Międzyplony w rezultacie korzystnego oddziaływania na środowisko oraz wielkość i jakość polowej produkcji roślinnej zostały uwzględnione w programach rolnośrodowiskowych realizowanych w ramach Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej. Ich uprawa wpisuje się w dwie strategie ogłoszone przez Komisję Europejską: strategia na rzecz ochrony bioróżnorodności i strategia „od pola do stołu”. W ramach Wspólnej Polityki Rolnej wprowadzono dobrowolne programy dla rolników, tzw. „Ekoschematy”, które oferują dodatkowe płatności

za wdrażanie praktyk korzystnych dla środowiska i klimatu. Międzyplony ozime i wsiewki śródplonowe są jedną z praktyk ekoschematu „Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi”. Ważnym celem uprawy międzyplonów ozimych i wsiewek śródplonowych jest pokrycie gleby roślinnością, szczególnie w okresach newralgicznych, w których gleba jest narażona na erozję oraz wymywanie składników pokarmowych do wód gruntowych i podziemnych, a także korzystny ich wpływ na właściwości gleby, w szczególności poprzez zwiększenie zawartości materii organicznej.

Międzyplony ozime powinny być wysiane w terminie od 1 lipca do 1 października, a następnie utrzymane co najmniej do 15 lutego następnego roku. Dozwolone jest mulczowanie międzyplonu ozimego dopiero po 15 listopada. Muszą to być mieszanki, które powinny składać się z co najmniej dwóch gatunków roślin z następujących grup upraw: zboża, oleiste, pastewne, miododajne, bobowate drobnonasienne i grubonasienne (nie mogą być mieszanki składające się tylko z roślin zbożowych). Realizując międzyplony w ramach praktyki można stosować formę jarą lub ozimą roślin tworzących mieszankę międzyplonu ozimego.

Natomiast wsiewki śródplonowe muszą być utrzymywane do wysiewu kolejnego gatunku w plonie głównym lub co najmniej przez 8 tygodni po zbiorze plonu głównego (Nowak i in., 2025).

Mając na uwadze zalety wynikające z uprawy międzyplonów dotyczące korzystnego wpływu na plonowanie roślin i jakość środowiska przyrodniczego, jak również zachęty finansowe wynikające z odpowiednich programów UE, zasiewy te powinny być w coraz szerszym zakresie wprowadzane do polskiego rolnictwa.

Biorąc powyższe przesłanki w opracowaniu przedstawiono najważniejsze aspekty związane z oddziaływaniem międzyplonów na środowisko glebowe i produktywność roślin następczych.

## 2. Wpływ międzyplonów na plonowanie roślin uprawnych

Uprawa międzyplonów jest jednym ze sposobów łagodzenia ujemnych skutków wynikających z dominacji zbóż w zmianowaniu. Przyoranie międzyplonów wpływa pozytywnie między innymi na poprawę wartości stanowiska dla roślin następczych (Jaskulski i in. 2004a, Gawęda, 2011). Kwiatkowski (2005) dowiódł, że wprowadzenie do monokultury jęczmienia jarego międzyplonu ścierniskowego z gorzycy białej wpływało istotnie na zwiększenie plonu ziarna w porównaniu z monokulturą o  $0,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Nieco mniejszy efekt stwierdzono w przypadku międzyplonu ścierniskowego składającego się z mieszanki roślin bobowatych grubonasiennej (plon ziarna jęczmienia wzrósł o  $0,34 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), a najmniejszy efekt plonotwórczy uzyskano w stanowisku po życicy westerwoldzkiej. Badania Hara-

sim i Gawędy (2010) wykazały, że uprawa międzyplonów ścierniskowych wpływa korzystnie na plonowanie zbóż jarych. Pszenica jara i owies najwyżej plonowały, gdy były wysiewane po facelii błękitnej, natomiast jęczmień po mieszance roślin strączkowych. Zwyżka plonu w odniesieniu do uzyskanego na obiekcie kontrolnym wynosiła odpowiednio 9,4; 7,2 i 6,7% (tabela 1).

Tabela 1

**Plon ziarna zbóż jarych w zależności od wysiewu międzyplonu ścierniskowego ( $t \cdot ha^{-1}$ ) (2006-2008)**

Roślina	Międzyplon ścierniskowy					Średni**
	kontrola	gorczyca biała	facelia błękitna	rzepak ozimy	łubin wąskolistny + groch pastewny	
Pszenica jara	4,66	4,89	5,10	4,90	4,68	4,85
Jęczmień jary	4,53	4,59	4,71	4,52	4,88	4,65
Owies	4,83	5,11	5,18	5,16	5,14	5,08
Średnia**	4,67	4,86	5,00	4,86	4,90	4,86

\* różnice nie istotne ( $\alpha = 0,05$ )

Źródło: Harasim i Gawęda, 2010.

Gawęda i Kwiatkowski (2012) dzięki przyoraniu łubinu wąskolistnego i grochu siewnego uzyskali wzrost plonowania pszenicy jarej o 9,2% w stosunku do wykazanego w uprawie bez roślin strączkowych. Mieszanka ta stała się bezkonkurencyjna również względem pozostałych międzyplonów, ponieważ spowodowała wzrost plonu odpowiednio o 6,5% oraz 5,4% w porównaniu do uprawianego po gorczycy białej i facelii błękitnej. Wilczewski (2011) oceniając wpływ trzech rodzajów międzyplonów nawożonych różnymi dawkami azotu na wielkość i strukturę plonu pszenicy jarej wykazał, że najlepszym działaniem plonotwórczym charakteryzowała się rzodkiew oleista, której uprawa istotnie zwiększyła obsadę kłosów i liczbę ziaren w kłosie oraz plon ziarna i słomy (rysunek 1).

W badaniach Jaskulskiego i in. (2000), regenerujący efekt uprawy międzyplonów ścierniskowych uwidocznił się we wzroście plonu jęczmienia jarego. Przyrost plonu ziarna w porównaniu z plonem na obiekcie kontrolnym, wyniósł od 1,6 (gorczyca biała, słonecznik) do 8,0  $dt \cdot ha^{-1}$  (groch pastewny). Przyrost plonu jęczmienia jarego uprawianego po grochu był wynikiem większej obsady kłosów i liczby ziaren w kłosie. Biskupski i in. (2014) wykazali, że wprowadzenie międzyplonu do gleby skutkuje zwiększeniem plonu ziarna kukurydzy. Największy plon tego gatunku odnotowano po międzyplonie z gorczycy białej w uprawie tradycyjnej i uproszczonej, natomiast w siewie bezpośrednim – po gorczycy białej i łubinie. Wojciechowski in. (2013) stwierdzili, że włączenie międzyplonów ścierniskowych do zmianowania wpłynęło korzystnie na plonowanie ziemniaka. W badaniach

Turskiej i in. (2010) oraz Kraski (2011a) wprowadzenie międzyplonu z gorczycy białej lub facelii błękitnej do monokultury pszenicy jarej zwiększyło jej plon odpowiednio o 0,25 i 0,24 t z ha. Maziarek i in. (2016) wykazali, że coroczne przyorywanie międzyplonu ścierniskowego powodowało istotny 3,5% wzrost plonu ziarna pszenicy jarej uprawianej w monokulturze.

Rysunek 1



Źródło: Wilczewski, 2011.

Obok licznych zalet, uprawa międzyplonów ma również pewne wady. W literaturze spotyka się wyniki badań, w których nie wykazano ich korzystnego wpływu na efekty produkcji roślinnej. Ponadto zasiew międzyplonów wymaga nakładów energetycznych i finansowych, a także obarczony jest ryzykiem niepowodzenia uprawy, wynikającym w dużej mierze z niekorzystnego przebiegu pogody. Międzyplony ścierniskowe, szczególnie w latach posusznych, pobierają z gleby znaczną ilość wody, co obniża jej wilgotność i podnosi zwiążłość w warstwie 0-20 cm. Przykładem tego mogą być wyniki Dobki i in. (2012), w których nie wykazano korzystnego, następczego wpływu międzyplonów *ścierniskowych* na wysokość plonu ziarna żyta jarego (tabela 2).

Tabela 2

**Wpływ międzyplonu na plon ziarna żyta jarego (t·ha<sup>-1</sup>) (2004-2006)**

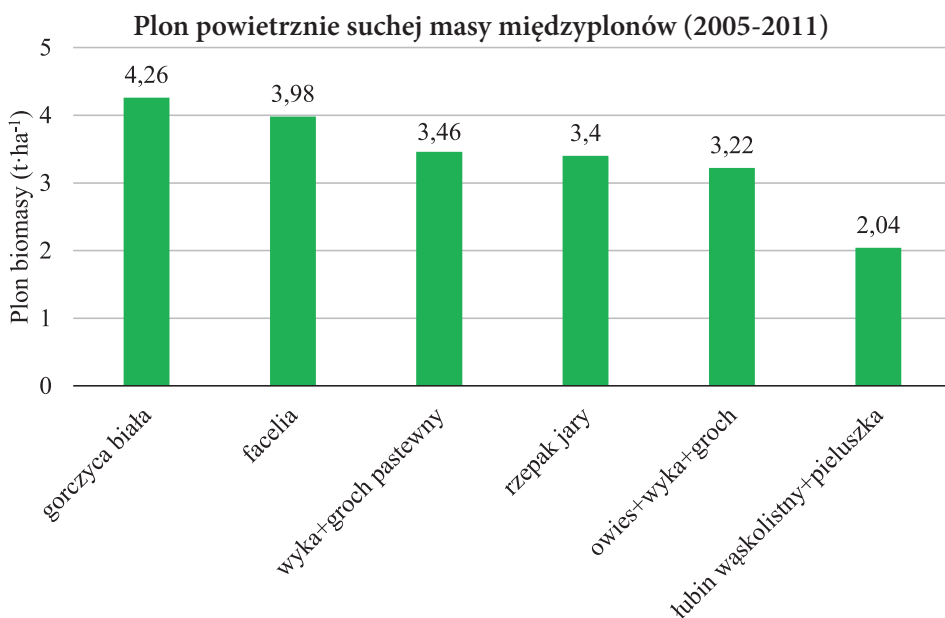
Lata	Międzyplon ścierniskowy				Średnia
	kontrola	łubin wąskolistny	gorczyca biała	facelia błękitna	
2004	4,43	4,36	4,08	4,16	4,26
2005	3,22	3,46	2,91	3,06	3,16
2006	3,08	3,23	2,81	2,88	3,00
NIR <sub>0,05</sub>	r.n.				

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Dopka i in., 2012.

Niektórzy autorzy (Harasim i Gawęda, 2010; Kisielevska i Harasimowicz-Herman, 2008) wykazali, że zwiększenie plonowania roślin uprawianych w stanowisku po międzyplonie jest proporcjonalne do ilości biomasy wytworzonej przez te rośliny. Z badań przeprowadzonych przez Gawędę (2009a i b, 2011) i Kwiatkowskiego (2012) wynika, że najwyższy plon biomasy wytwarzały gorczyca biała, następnie facelia błękitna, mieszanki wyki jarej z peluszką oraz rzepak jary (rysunek 2). Natomiast zawodna okazała się mieszanka łubinu wąskolistnego z grochem pastewnym.

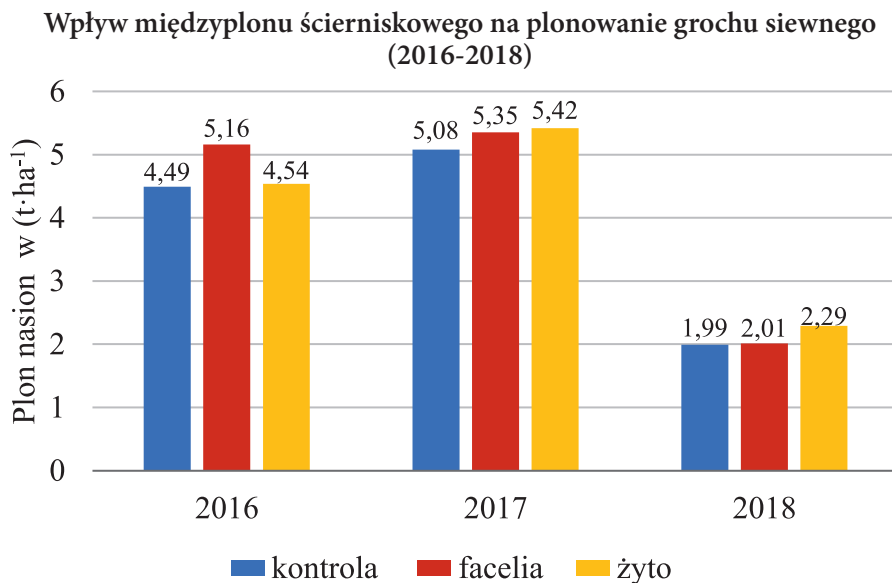
Rysunek 2



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Gawęda, 2009a i b, 2011; Kwiatkowski, 2012.

Przyrost biomasy międzyplonów ma ścisły związek z ilością i rozkładem opadów. Ich niedobór w okresie wzrostu i rozwoju roślin uprawianych w międzyplonie ma negatywny wpływ na ilość uzyskanej biomasy (Piechota, 2018) (rysunek 3). Badania Zająca i in. (2017) wskazują, że produktywność gatunków roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym uwarunkowana jest agroklimatem danej miejscowości i przebiegiem pogody. Wysoka ilość opadów atmosferycznych w miesiącach siewu roślin międzyplonowych warunkuje ich lepszy wzrost i rozwój, co w konsekwencji zapewnia wysoką produktywność nadziemnej biomasy.

Rysunek 3



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Piechota, 2018.

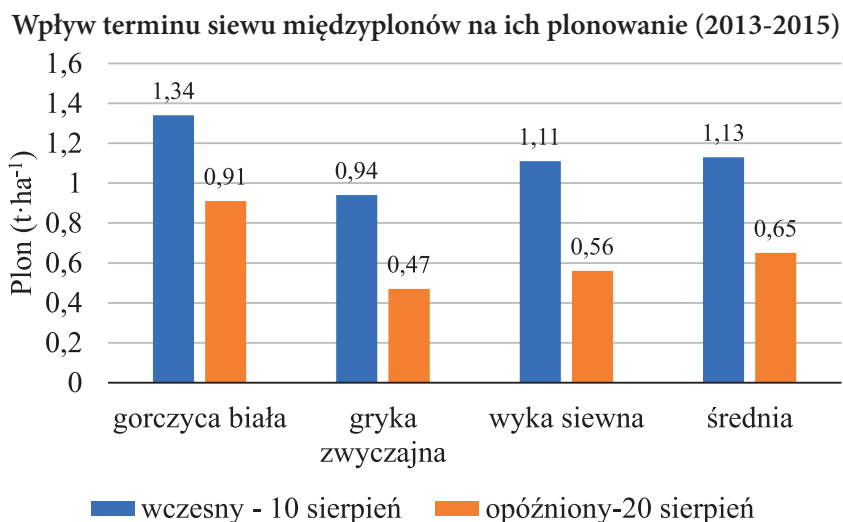
Duże znaczenie dla wzrostu i rozwoju roślin uprawnych w *międzyplonach* ścierniskowych ma termin ich siewu. Warunkuje on długość okresu wegetacji, która z uwagi na ograniczony wzrost roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym oraz pogarszające się warunki termiczne i świetlne w okresie jesieni, odgrywa bardzo ważną rolę w gromadzeniu plonu biomasy. Wrażliwość poszczególnych gatunków roślin na termin siewu jest bardzo różna. Szczególnie niekorzystne jest opóźnienie siewu roślin o wysokich wymaganiach termicznych (słonecznik, gryka, proso), których wegetacja kończy się wraz z wystąpieniem pierwszych przymrozków jesiennych. Rośliny bobowate z uwagi na powolny wzrost w początkowym okresie wegetacji, również wymagają wczesnych siewów (Gawęda, 2009a i b). W warunkach klimatycznych Polski, rośliną dobrze przystosowaną do późnych siewu międzyplonów ścierniskowych jest gorczyca biała (Kisielewska i Harasimowicz-Hermann, 2008).

Badania Wilczewskiego (2023) wskazały, że wszystkie rośliny uprawiane w międzyplonie reagowały na opóźnienie terminu siewu istotnym zmniejszeniem plonu biomasy. W przypadku gorczycy białej redukcja ta wynosiła 32,3% plonu suchej masy, natomiast w przypadku gryki zwyczajnej i wyki siewnej odpowiednio 49,5% i 49,7% (rysunek 4).

Badania Wojciechowskiego i Werwińskiej (2016) wykazały, że na plonowanie międzyplonów ścierniskowych wpływ mają warunki pogodowe, szczególnie ilość

opadów. Międzyplony bardzo nisko plonowały w roku 2011, co wynikało przede wszystkim z małej ilości opadów we wrześniu i całkowitym ich braku w listopadzie. Szczególnie uwidoczniło się to w przypadku mieszanki roślin bobowatych (tabela 3).

Rysunek 4



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Wilczewski, 2023.

Tabela 3

**Plon suchej masy międzyplonów ścierniskowych (t·ha<sup>-1</sup>); (2010-2013)**

Międzyplon	Lata			Średnio
	2010	2011	2013	
Gorczyca - część nadziemna	3,90	1,49	3,01	2,80
Gorczyca - korzenie	1,10	0,24	0,54	0,63
Gorczyca łącznie	5,00	1,73	3,55	3,43
Mieszanka bobowatych grubonasiennych - część nadziemna	4,20	1,30	4,40	3,30
Mieszanka bobowatych grubonasiennych - korzenie	0,83	0,19	0,40	0,47
Mieszanka bobowatych grubonasiennych - łącznie	5,03	1,49	4,80	3,77
NIR <sub>0,05</sub>	0,52			0,33

Źródło: Wojciechowski i Wermińska, 2016.

Duży wpływ na plonowanie roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym ma uprawa roli. Zastąpienie podorywki uprawkami spulchniającymi powoduje pogorszenie warunków wodnych w glebie, zwiększa jej zwięzłość i ilość samosiewów, co prowadzi do zmniejszenia plonu (Jaskulski i in., 2004b). Ponadto

rezygnacja z uprawy przedzimowej wpływa niekorzystnie na wilgotność i zwęzłość gleby wiosną, zwłaszcza przy uprawie żyta w międzyplonie.

Rośliny uprawiane w międzyplonie ścierniskowym mogą być wymieszane z glebą jesienią lub pozostawione do wiosny w formie mulczu. Zdaniem Płazy (2004) rośliny mulczujące ograniczają erozję i intensywność parowania, zmniejszają wahania temperatury oraz poprawiają strukturę roli.

### 3. Wpływ międzyplonów na właściwości chemiczne, fizyczne i mikrobiologiczne gleby

Biomasa międzyplonów wpływa na właściwości chemiczne i aktywność biologiczną gleby. Stanowi bogate źródło węgla organicznego w glebie jako podstawowego wskaźnika jej żyzności. Dopływ dodatkowej ilości węgla organicznego w formie biomasy międzyplonów pozwala w monokulturach zbożowych utrzymać odpowiedni poziom substancji organicznej, aktywność biologiczną oraz korzystny stan fitosanitarny gleby. Według Waclawowicza i Parylak (2004) przyoranie międzyplonów wpływa pozytywnie na wzrost zawartości materii organicznej w glebie. Rośliny uprawiane w międzyplonie stanowią cenne źródło materii organicznej potrzebnej do tworzenia próchnicy. Uprawa międzyplonów zwiększa zawartość fosforu, magnezu i próchnicy w glebie, a także zwiększa wartość pH gleby (Kwiatkowski, 2012) (tabela 4).

Tabela 4

#### Wpływ międzyplonu na właściwości chemiczne gleby (0 – 30 cm)

Międzyplon	pH <sub>(KCL)</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg·kg <sup>-1</sup> gleby)	K <sub>2</sub> O (mg·kg <sup>-1</sup> gleby)	Mg (mg·kg <sup>-1</sup> gleby)	Zawartość próchnicy (%)
Bez międzyplonu	6,2	169	289	68	1,50
Gorczyca biała	6,6	174	284	72	1,55
Wyka jara	6,5	175	287	70	1,56
Życica westerwoldzka	6,3	168	283	69	1,52

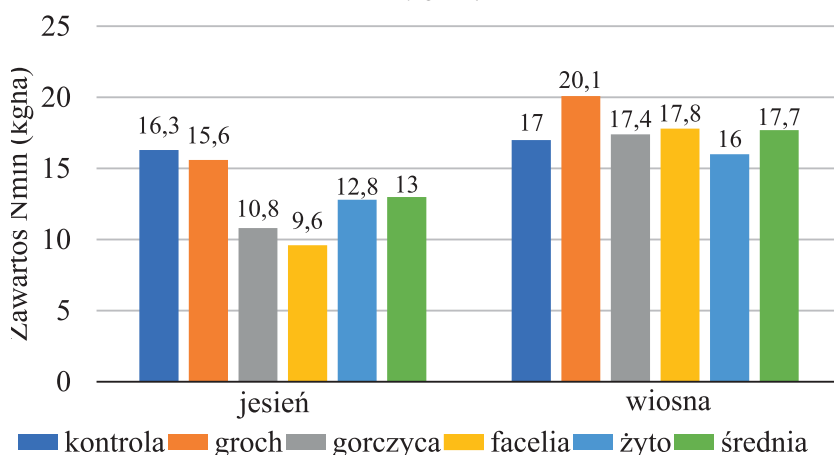
Źródło: Kwiatkowski, 2012.

Uprawa międzyplonów wpływa pozytywnie na poprawę stanu uwilgotnienia gleby, zawartość węgla organicznego, azotu ogólnego oraz przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu. Międzyplony w swojej masie wiążą dodatkowe ilości CO<sub>2</sub>, a po trafieniu do gleby zwiększają w niej zawartość węgla organicznego (Harasimowicz-Hermann i Hermann, 2006, Wanic i in., 2013). Waclawowicz i in. (2004) stwierdzili, że przyoranie biomasy międzyplonu i słomy powodowało zmniejszenie zawartości węgla organicznego w glebie. Międzyplony ograniczają

wymywanie składników pokarmowych do głębszych warstw gleby. Jaskulski i Jaskulska (2004b) obserwowali w okresie wiosennym wzrost o 28,8% zawartości azotu mineralnego w warstwie ornej gleby po uprawie grochu w międzyplonie ścierniskowym w porównaniu z uprawą bez tego elementu zmianowania (rysunek 5).

Rysunek 5

**Wpływ międzyplonu ścierniskowego na zawartość azotu mineralnego w warstwie ornej gleby (1999-2002)**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Jaskulska i in., 2004b.

Pokrycie gleby roślinami uprawianymi w międzyplonie lub pozostawienie ich na polu w formie mulczu prowadzi do spowolnionego procesu mineralizacji materii organicznej i zmniejszenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery (Jaskulska i Gałęzewski, 2009).

Biomasa międzyplonów wpływa na zmianę właściwości fizycznych gleby (gęstość, zwężłość, porowatość, stosunki wodno-powietrzne). Kordas i Klima (2005) stwierdzili wzrost retencyjności i wilgotności gleby podczas wschodów roślin uprawnych po międzyplonach. Wojciechowski i in. (2005) wykazali pozytywne oddziaływanie przyoranych międzyplonów ścierniskowych na porowatość ogólną i kapilarność gleby. Jaskulska i Gałęzewski (2009) uważają, że system korzeniowy roślin międzyplonowych zdolny jest do wiązania wierzchniej warstwy gleby, przez co wskazują na działanie przeciwerozyjne. Parylak i in. (2002) zwracają uwagę na pozytywną rolę, jaką odgrywiają międzyplony w zmniejszeniu zwężłości warstwy ornej. Zimny i in. (2005) twierdzą, że uprawa międzyplonów wpływa na rozluźnienie roli i przywrócenie jej struktury gruzełkowej, odpowiedzialnej za kształtowanie właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby. Natomiast Kordas i Zimny (2002) stwierdzili, że stosowanie nawozów organicznych w postaci

międzyplonów nie wpłynęło na poprawę odporności agregatów glebowych na rozmywające działanie wody. Jaskulski i Jaskulska, (2004b) w warunkach niedoboru opadów zaobserwowali, że międzyplony z gorczycy białej i facelii błękitnej spowodowały zmniejszenie wilgotności gleby oraz wzrost jej zwięzłości (tabela 5).

Tabela 5

#### Wpływ międzyplonu na zwięzłość warstwy ornej gleby, MPa (1999–2002)

Międzyplon	Termin siewu	
	jesień	wiosna
Bez międzyplonu	4,01	2,53
Groch siewny	4,06	2,56
Gorczyca biała	4,23	2,55
Facelia błękitna	4,28	2,56
Żyto ozime	4,28	2,91
NIR <sub>0,05</sub>	0,254	0,150

Źródło: Jaskulski i Jaskulska, 2004b.

#### 4. Wpływ międzyplonów na ograniczenie zachwaszczenia rośliny następczej

Chwasty, stanowiąc nieodłączny element pojawiający się w łąkach roślin uprawnych, niezależnie od panujących w nich warunków glebowo-klimatycznych i agrotechnicznych wymuszają podjęcie pewnych przedsięwzięć w celu ograniczenia ich liczebności (Wanic i in., 2005; Wojciechowski i in., 2005). W rozwiązaniu tego problemu pomocne mogą okazać się międzyplony. Ich uprawa jest skutecznym sposobem ograniczenia występowania agrofagów, *będących skutkiem wadliwych płodozmianów. Międzyplony mogą* stymulować wzrost i rozwój rośliny następczej lub hamować wzrost chwastów poprzez swoje wydzieliny. Największą redukcję liczby chwastów w łące obserwuje się pod wpływem roślin kapustowatych, takich jak gorczyca biała, rzepak oraz udanych zasiewów mieszanek roślin bobowatych grubonasiennych (Jaskulski i in., 2000). Pomimo licznych badań dotyczących wpływu ich uprawy na zachwaszczenie łąk roślin rolniczych nie otrzymano do tej pory jednoznacznej odpowiedzi co do kierunku ich działania. Gawęda (2009a i b, 2010, 2011) stwierdziła istotne zmniejszenie masy chwastów w łące zbóż jarych pod wpływem uprawy roślin z rodziny *Brassicaceae* w porównaniu z obiektem bez uprawy międzyplonów. Hruszka (2003) uważa, że wykorzystując allelopacyjne oddziaływanie niektórych roślin (np. z rodziny kapustowatych i bobowatych) możemy wpływać na kiełkowanie i początkowy wzrost wielu gatunków

chwastów, a także rozprzestrzenianie się patogenów. Wojciechowski i Zawieja (2005) stwierdzili, że międzyplony na drodze konkurencji z chwastami o zasoby środowiskowe przyczyniają się do ograniczenia ich liczebności. Kordas i Spyra, (2013) twierdzą, że uprawa międzyplonów ścierniskowych, poprzez ograniczenie zachwaszczenia, jest jednym z najskuteczniejszych sposobów poprawy warunków siedliskowych roślin rolniczych. Parylak i in. (2002) prowadząc badania w monokulturowej uprawie pszenżyta ozimego odnotowała, że po zastosowaniu międzyplonu z rzepaku ozimego, liczba chwastów uległa zmniejszeniu o 41,5% a ich sucha masa o 22,4%. Kwiatkowski (2004) po przyoraniu gorczycy i mieszanki roślin bobowatych grubonasiennych zaobserwował istotnie mniejsze zachwaszczenie łąnu jęczmienia niż w uprawie bez tego elementu zmianowania. Natomiast Kuraszkiewicz i Pałys (2004) wykazali niewielki wpływ przyoranej biomasy na ograniczenie zachwaszczenia. Hruszka i Brzozowska (2008) uważają, że międzyplony nie stanowią dostatecznej ochrony gatunków następczych przed chwastami, a nawet mogą przyczynić się do wzrostu liczby ich diaspór w glebie. Ujemny wpływ międzyplonów na ograniczenie zachwaszczenia tłumaczą brakiem możliwości wykonania uprawek poźniwnych po zbiorze zbóż. Jaskulski i in. (2004b) zaobserwowali wzrost zachwaszczenia jęczmienia jarego po uprawie gorczycy białej i rzepaku ozimego odpowiednio o 6 i 15%. Również Giemza-Mikoda i in. (2012) po przyoraniu gorczycy białej odnotowali wzrost liczby chwastów o 32,3% względem uprawy bez gorczycy, jednak różnica ta była nieistotna. Gawęda, (2010) również wykazała, że przyoranie mieszanki roślin bobowatych grubonasiennych doprowadziło do wzrostu zachwaszczenia łąnu owsa o 27,8% w porównaniu do obiektu kontrolnego (tabela 6).

Tabela 6

**Powietrznie sucha masa chwastów w zależności od międzyplonu ścierniskowego ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$ ) (2005-2008)**

Roślina uprawna	Międzyplon ścierniskowy				
	kontrola	gorczyca biała	facelia błękitna	rzepak ozimy	łubin wąskolistny
Pszenica jara	18,3	7,4	5,7	8,1	8,0
Jęczmień jary	9,9	8,9	13,0	5,6	7,9
Owies	11,8	7,9	10,3	12,9	12,7
Średnia	13,3	8,1	9,7	8,9	9,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie; Gawęda, 2009a, 2009b 2010.

## 5. Wpływ międzyplonów na stan fitosanitarny roślin uprawnych

Uprawa zbóż w monokulturze powoduje na ogół zwiększenie występowania patogenów chorobotwórczych. Międzyplony dzięki swoim właściwościom fitosanitarnym mogą ograniczyć pojawienie się chorób i szkodników (Kwiatkowski, 2005; Wojciechowski, 2005). Nastęstwa poprawy zdrowotności źdźbeł roślin zbożowych na skutek przyorania biomasy międzyplonów najłatwiej zaobserwować w kilkuletnich monokulturach. Również Banaszak (2003) uważa, że dzięki swoim właściwościom fitosanitarnym są one w stanie ograniczyć pojawianie się chorób i szkodników. Według Majchrzaka i in. (2002) szczególnie popularne w ostatnich latach stają się gatunki z rodziny *Brassicaceae*, które dzięki obecności glukozynolanów oraz substancji pochodzących z ich rozkładu wykazują działanie antybakteryjne i antygrzybowe.

Wojciechowski i in. (2018) stwierdzili, że międzyplon *ścierniskowy z gorczycy białej*, jak i z mieszanki roślin bobowatych grubonasiennych w drugim roku po jego zastosowaniu korzystnie wpływał na zdrowotność korzeni pszenżyta i zmniejszał ich indeks porażenia odpowiednio o 2,7 i 3,3 p.p. w porównaniu do uprawy bez międzyplonów. Ponadto autorzy wykazali, że indeks porażenia *źdźbeł pszenżyta* ozimego uprawianego po międzyplonie był nieznacznie mniejszy niż na obiekcie kontrolnym (tabela 7).

Tabela 7

### Indeks porażenia korzeni i źdźbeł pszenżyta ozimego w zależności od międzyplonu (2014-2015)

Międzyplon	Indeks porażenia korzeni	Indeks porażenia źdźbeł
Kontrola	40,9	31,9
Gorczyca	38,2	30,5
Mieszanka roślin bobowatych grubonasiennych	37,6	29,6
$NIR_{0,05}$	0,9	0,4

Źródło: Wojciechowski i in., 2018.

Wojciechowski i in. (2015) także wykazali korzystny wpływ międzyplonów na zdrowotność pszenicy jarej w pierwszym roku po ich zastosowaniu. Na uwagę zasługuje fakt, że korzystniejszy wpływ miała gorczyca biała niż mieszanka roślin bobowatych grubonasiennych. Kraska i Maleńczuk (2012) stwierdzili, że międzyplon z roślin bobowatych drobnonasiennych (koniczyna czerwona) bardziej poprawił zdrowotność pszenicy jarej niż inne oceniane gatunki roślin. Również Lemańczyk i in. (2016) wykazali, że międzyplony *ścierniskowe* poprawiały stan

fitosanitarny stanowiska, w płodozmianach z dużym udziałem zbóż. Stwierdzili mniejsze porażenie korzeni pszenicy jarej przez patogeny chorobotwórcze uprawianej po seradeli oraz mniejsze porażenie pędów przez *Fusarium* spp. w uprawie po roślinach bobowatych. Kwiatkowski (2006) wykazał, że wprowadzenie międzyplonu do uprawy monokulturowej jęczmienia jarego znacząco ograniczyło porażenie podstawy źdźbła przez kompleks chorób grzybowych. Natomiast Pytlarz i in. (2014) nie wykazali wpływu tego typu zasiewów na zdrowotność pszenicy jarej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze.

## 6. Podsumowanie

Międzyplony i wsiewki śródplonowe powinny stanowić ważny element zmianowania ze względu na niekorzystny bilans reprodukcji i degradacji materii organicznej w glebach naszego kraju, wynikający z dużego udziału zbóż i małego udziału roślin bobowatych w strukturze zasiewów oraz skracanie płodozmianów (mała liczba ogniw zmianowania), a także koncentrację i specjalizację produkcji zwierzęcej, co powoduje wzrost liczby gospodarstw nie prowadzących produkcji zwierzęcej oraz brak lub dużą koncentrację nawozów naturalnych.

Zasiewy te mają duże znaczenie agrotechniczne (zwyżka plonu roślin uprawnych, przerwanie następstwa zbóż po sobie, mniejsze zachwaszczenie łąki rośliny uprawnej, mniejsze porażenie roślin przez patogeny i szkodniki, duża wartość nawozowa międzyplonów, środowiskowe (dostarczenie do gleby materii organicznej, ograniczenie erozji gleby, polepszenie właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby) i ekonomiczne (lepsza opłacalność produkcji „darmowa” pasza dla zwierząt, dopłaty w ramach WPR).

Uprawa międzyplonów w Polsce zyskuje na znaczeniu, bowiem powierzchnia ich zasiewów z roku na rok znacznie wzrasta. Międzyplony ścierniskowe zajmują znacznie większą powierzchnię niż ozime. Taka zależność utrzymuje się już od dłuższego czasu i wzrasta w kolejnych latach. Międzyplony uprawiane są obecnie głównie z przeznaczeniem na przyoranie. Nieco większe wykorzystanie tych zasiewów na paszę występuje w rejonach z dużym nasileniem produkcji zwierzęcej. Wsiewki śródplonowe zajmują znacznie mniejszą powierzchnię uprawy niż międzyplony ozime i ścierniskowe, przy czym ich wykorzystanie na paszę jest mniejsze niż na przyoranie, ale różnica między sposobami wykorzystania nie jest tak duża jak w przypadku międzyplonów ozimych i ścierniskowych

Dużą zachętą do uprawy tych zasiewów są dopłaty ARiMR, a zwłaszcza wprowadzony w ostatnich latach ekoschemat „Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi”, który umożliwia uzyskanie dodatkowych środków finansowych za realizację praktyki „Międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe”

polegającej na wysiewie międzyplonów ozimych lub utrzymaniu wsiewek śródplonowych w określonym terminie. Zwiększa się również świadomość i wiedza rolników na temat korzystnego oddziaływania międzyplonów na środowisko glebowe oraz poprawę plonowania uprawianych po nich wielu gatunków roślin.

## LITERATURA

1. Banaszak, H. (2003). Uzależnienie rozwoju populacji mątwika burakowego (*Heterodera schachtii* Schm.) od rodzaju nawożenia organicznego w uprawie buraka cukrowego. *Progress in Plant Protection*, 43(1), 37–42.
2. Blecharczyk, A., Małecka, I., & Pudełko, J. (2005). Reakcja roślin na monokulturę w wieloletnim doświadczeniu w Brodach. *Fragmenta Agronomica*, 2(86), 20–29.
3. Biskupski, A., Sekutowski, T. R., Włodek, S., Smagacz, J., & Owsiak, Z. (2014). Wpływ międzyplonów oraz różnych technologii uprawy na plonowanie kukurydzy. *Inżynieria Ekologiczna*, 38, 7–16. <https://doi.org/10.12912/2081139X.28>
4. Dopka, D., Korsak-Adamowicz, M., & Starczewski, J. (2012). Biomasa międzyplonów ścierniskowych i ich wpływ na plonowanie żyta jarego w monokulturowej uprawie. *Fragmenta Agronomica*, 29(2), 27–32.
5. Gawęda, D. (2009a). Wpływ międzyplonów ścierniskowych na zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Fragmenta Agronomica*, 26(1), 34–41.
6. Gawęda, D. (2009b). Wpływ międzyplonów ścierniskowych na zachwaszczenie pszenicy jarej uprawianej w monokulturze. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 64(3), 21–28. <https://doi.org/10.24326/as.2009.3.3>
7. Gawęda, D. (2010). Zachwaszczenie owsa uprawianego w monokulturze w zależności od międzyplonów ścierniskowych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 65(4), 12–19. <https://doi.org/10.24326/as.2010.4.2>
8. Gawęda, D. (2011). Yield and yield structure of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) grown in monoculture after different stubble crops. *Acta Agrobotanica*, 64(1), 91–98.
9. Gawęda, D., & Kwiatkowski, C. (2012). Plonowanie pszenicy jarej uprawianej w krótkotrwałej monokulturze w zależności od międzyplonu i sposobu odchwaszczania. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 67(2), 51–59. <https://doi.org/10.24326/as.2012.2.6>
10. Giemza-Mikoda, M., Zimny, L., & Waclawowicz, R. (2012). Wpływ systemu uprawy na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Progress in Plant Protection*, 52(2), 283–286.
11. Harasim, E., & Gawęda, D. (2010). Wpływ międzyplonów ścierniskowych na plonowanie i efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 65(1), 64–72. <https://doi.org/10.24326/as.2010.1.8>
12. Harasimowicz-Hermann, G., & Hermann, J. (2006). Funkcja międzyplonów w ochronie zasobów mineralnych i materii organicznej gleby. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 512, 147–155.
13. Hruszka, M. (2003). Efektywność proekologicznych i chemicznych sposobów regulacji zachwaszczenia w zasiewach kukurydzy pastewnej. Cz. I. Wpływ zastosowanych zabiegów na stan i stopień zachwaszczenia łanu kukurydzy pastewnej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 490, 81–89.

14. Hruszka, M., & Brzozowska, I. (2008). Skuteczność chemicznych i proekologicznych sposobów regulacji zachwaszczenia w zmianowaniu. *Acta Agrophysica*, 12(2), 347–355.
15. Jarosz, Z., & Faber, A. (2024). Praktyki rolnictwa węgłowego. Praca przeglądowa. *Agronomy Science*, 79(3), 31–43. <https://doi.org/10.24326/as.2024.5347>
16. Jaskulski, D., Tomalak, S., & Rudnicki, F. (2000). Regeneracja stanowiska po pszenicy ozimej dla jęczmienia jarego poprzez rośliny międzyplonu ścierniskowego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 470, 49–57.
17. Jaskulski, D., & Jaskulska, I. (2004a). Wpływ międzyplonów ścierniskowych, nawożenia słomą i zróżnicowanej uprawy roli na jęczmień jary w stanowisku po pszenicy ozimej. *Bydgoskie Towarzystwo Naukowe, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Biologicznych, Seria B*, 52, 99–109.
18. Jaskulski, D., & Jaskulska, I. (2004b). Wpływ nawożenia słomą, międzyplonów ścierniskowych i zróżnicowanej uprawy roli na niektóre właściwości gleby w ogniwie zmianowania pszenica ozima–jęczmień jary. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 3(2), 151–163.
19. Jaskulska, I., & Gałęzewski, L. (2009). Aktualna rola międzyplonów w produkcji roślinnej i środowisku. *Fragmenta Agronomica*, 26(3), 48–57.
20. Kisielevska, W., & Harasimowicz-Hermann, G. (2008). Wpływ terminu siewu na plon biomasy gorczycy białej uprawianej w międzyplonie. *Fragmenta Agronomica*, 2(98), 72–80.
21. Kordas, L., & Zimny, L. (2002). Wpływ wieloletniego stosowania siewu bezpośredniego w uprawie buraka cukrowego na niektóre wskaźniki gleby. *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*, 222, 263–270.
22. Kordas, L., & Klima, K. (2005). Wpływ wieloletniego stosowania uproszczeń w uprawie roli i siewu bezpośredniego w uprawie grochu siewnego na właściwości fizyczne gleby. *Roczniki Gleboznawcze*, 56(1–2), 105–111.
23. Kordas, L., & Spyra, M. (2013). Ocena stosowania różnych systemów uprawy roli i regeneracji stanowiska na zachwaszczenie żyta ozimego uprawianego w krótkotrwałej monokulturze. *Fragmenta Agronomica*, 30(2), 87–93.
24. Kraska, P. (2011). Konserwująca uprawa roli oraz międzyplony jako czynniki kształtujące plon ziarna pszenicy jarej odmiany Zebra uprawianej w monokulturze. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 66(1), 8–23. <https://doi.org/10.24326/as.2011.1.2>
25. Kraska, P., & Maleńczuk, E. (2012). The occurrence of fungi on the stem base and roots of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in monoculture depending on tillage systems and catch crops. *Acta Agrobotanica*, 65(1), 79–90.
26. Kuraszkiewicz, R., & Pałys, E. (2004). Wpływ wsiewek międzyplonowych na zachwaszczenie ładu roślin ochronnych na glebie lekkiej. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 58, 53–67.
27. Kuś, J., & Jończyk, K. (2000). Regenerująca rola międzyplonów w zbożowych członach zmianowania. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 470, 49–57.
28. Kwiatkowski, C. (2004). Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 59, 809–815.

29. Kwiatkowski, C. (2005). Wpływ międzyplonu oraz sposobu pielęgnacji łąnu na plonowanie i zdrowotność jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Progress in Plant Protection/Postępy Ochrony Roślin*, 45, 841–843.
30. Kwiatkowski, C. (2006). Wpływ międzyplonu na wybrane elementy struktury plonu i jakość ziarna jęczmienia jarego uprawianego w czteroletniej monokulturze. *Pamiętnik Puławski*, 142, 263–276.
31. Kwiatkowski, C. (2012). Rola międzyplonów we współczesnym rolnictwie. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 28(2), 79–95.
32. Lemańczyk, G., Wilczewski, E., & Węglarz, W. (2016). Oddziaływanie międzyplonów ścierniskowych i rodzaju przyoranej biomasy dla zdrowotności podstawy źdźbła i korzeni pszenicy jarej. *Progress in Plant Protection*, 56(1), 19–24. <https://doi.org/10.14199/ppp-2016-003>
33. Majchrzak, B., Kurowski, T. P., & Karpińska, Z. (2002). Zdrowotność jarych roślin krzyżowych a grzyby zasiedlające ich nasiona. *Acta Agrobotanica*, 55(1), 199–210. <https://doi.org/10.5586/aa.2002.019>
34. Maziarek, A., Parylak, D., & Waclawowicz, R. (2015). Wpływ biostymulatorów i poplonu ścierniskowego na zachwaszczenie łąnu krótkotrwałej monokultury pszenicy jarej.
35. Maziarek, A., Parylak, D., & Waclawowicz, R. (2016). Wpływ międzyplonu ścierniskowego i biostymulatorów na jakość ziarna pszenicy jarej uprawianej w monokulturze. *Progress in Plant Protection*, 56(4), 455–456. <https://doi.org/10.14199/ppp-2016-071>
36. Nowak, D., Kolanoś, A., & Pikoś, M. (2025). *Ekoschematy (Wyd. III uzupełnione)*. Poznań: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu. ISBN 978-83-66823-37-2.
37. Parylak, D., Wojciechowski, W., & Tendziągolska, E. (2002). Zmiany właściwości fizykochemicznych gleby w monokulturze pszenżyta ozimego pod wpływem różnej uprawy przedsewnej. *Pamiętnik Puławski*, 130, 541–548.
38. Piechota, T. (2018). Wpływ pasowej uprawy roli i międzyplonu na zachwaszczenie grochu siewnego. *Nauka Przyroda Technologie*, 12(3), 274–283.
39. Płaza, A. (2004). *Nawożenie ziemniaka jadalnego biomasą międzyplonów i słomą jęczmienia jarego oraz następcze działanie na pszenżyto ozime* (Rozprawa naukowa nr 78). Wydawnictwo Akademii Podlaskiej w Siedlcach.
40. Pytlarz, E., Parylak, D., Szałata, M., Lehmann, A., & Zych, A. (2014). Choroby podstawy źdźbła pszenicy jarej w monokulturze po zastosowaniu międzyplonu i biostymulatora. *Episteme*, 22, 299–306.
41. Turska, E., Wielogórska, G., & Czarnocki, S. (2010). Rola międzyplonów ścierniskowych w monokulturowej uprawie pszenicy jarej. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 65(1), 90–96. <https://doi.org/10.24326/as.2010.1.11>
42. Waclawowicz, R., & Parylak, D. (2004). Zmiany wybranych właściwości gleby średniej pod wpływem różnych systemów nawożenia organicznego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E Agricultura*, 59(3), 1345–1354.

43. Wanic, M., Jastrzębska, M., & Nowicki, J. (2005). Wsiewki międzyplonowe a zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w różnych stanowiskach. *Fragmenta Agronomica*, 2(86), 238–248.
44. Wanic, M., Kostrzewska, M., Myśliwiec, M., & Brzezin, G. (2013). Wpływ wsiewek międzyplonowych i płodozmianu na niektóre fizyczne i chemiczne właściwości gleby. *Fragmenta Agronomica*, 30(1), 121–132.
45. Wilczewski, E. (2011). Wartość przedplonowa roślin niemotylikowatych uprawianych w międzyplonie ścierniskowym dla pszenicy jarej. Cz. I. Plon ziarna i słomy. *Fragmenta Agronomica*, 28(1), 96–106.
46. Wilczewski, E. (2023). Wpływ terminu siewu na warunki rozwoju i plonowanie roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym. *Fragmenta Agronomica*, 40(1), 1–13. <https://doi.org/10.26374/fa.2023.40.1>
47. Wojciechowski, W. (2005). Oddziaływanie przyorywanych międzyplonów ścierniskowych i nawożenia azotem na zdrowotność roślin pszenicy jakościowej. *Progress in Plant Protection/Postępy Ochrony Roślin*, 45(2), 1197–1199.
48. Wojciechowski, W., & Zawieja, J. (2005). Kształtowanie się zapasu diaspor chwastów w glebie w zależności od udziału ziemniaka w płodozmianie. *Fragmenta Agronomica*, 22(2), 291–295.
49. Wojciechowski, W., & Lehmann, A. (2013). Wpływ międzyplonów ścierniskowych na zachwaszczenie roślin uprawnych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rolnictwo*, 107, 107–112.
50. Wojciechowski, W., Szałata, M., & Lehmann, A. (2015). Międzyplony ścierniskowe uprawiane zgodnie z zasadami programu rolno-środowiskowego „Ochrona gleb i wód” jako czynnik fitosanitarny pszenicy jarej. *Progress in Plant Protection*, 55(2), 211–215.
51. Wojciechowski, W., & Wermińska, M. (2016). Plonowanie i wartość nawozowa międzyplonów ścierniskowych uprawianych zgodnie z zasadami programu rolnośrodowiskowego. *Fragmenta Agronomica*, 33(2), 103–109.
52. Wojciechowski, W., & Gajewska, A. (2018). Następne oddziaływanie międzyplonów i uprawy roli na zdrowotność pszenżyta ozimego. *Fragmenta Agronomica*, 35(4), 138–144. <https://doi.org/10.26374/fa.2018.35.49>
53. Zając, T., Oleksy, A., Mazurek, R., Klimek-Kopyra, A., Kulig, B., & Henning, M. (2017). Porównanie reakcji produkcyjno-rozwojowej roślin międzyplonu ścierniskowego w zależności od gatunku i sposobu siewu. Cz. I. Plonowanie. *Fragmenta Agronomica*, 34(2), 124–135.
54. Zimny, L., Waclawowicz, R., & Malak, D. (2005). Zmiany wybranych właściwości fizycznych gleby jako skutki zróżnicowanego nawożenia organicznego i mineralnego azotowego. *Fragmenta Agronomica*, 22(1), 664–677

Przesłano: 12-02-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## POSTĘP HODOWLI TWÓRCZEJ PORZECZKI CZARNEJ (*Ribes nigrum* L.) W POLSCE I EUROPIE – TRENDY I NAJWAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA<sup>1</sup>

Łukasz Seliga<sup>2</sup>, Stanisław Pluta<sup>3</sup>, Alicja Klepaczka<sup>4</sup>, Aleksandra Skrobisz<sup>5</sup>, Julia Trzcńska<sup>6</sup>

**Abstrakt:** Porzeczka czarna (*Ribes nigrum* L.) należy do ważnych gatunków krzewów owocowych uprawianych w wielu krajach strefy klimatu umiarkowanego. Jej znaczenie rośnie wraz z popytem na surowiec o wysokiej przydatności przetwórczej i wartościach odżywczych i prozdrowotnych tych owoców i przetworów. W ostatnich dekadach programy hodowlane w Europie uległy wyraźnemu przeprofilowaniu: od prostego zwiększania plonu w kierunku łączenia wysokiej produktywności z odpornością roślin na główne choroby i szkodniki, tolerancją na stresy abiotyczne oraz podwyższoną zawartością związków bioaktywnych w owocach. Celem pracy było syntetyczne przedstawienie głównych kierunków i osiągnięć hodowli twórczej porzeczki czarnej w Polsce na tle wybranych programów europejskich (m.in. w Wielkiej Brytanii, Ukrainie, Rosji, Rumunii, Estonii, Łotwy, Litwy). Na podstawie danych literatury i materiałów sprawozdawczych omówiono zastosowanie klasycznych krzyżowań wewnątrz- i międzygatunkowych, wykorzystanie zasobów dzikich gatunków *Ribes*, a także wdrażanie nowoczesnych technik – kultury *in vitro*, poliploidyzacji oraz selekcji wspomaganej markerami molekularnymi. Szczególną uwagę poświęcono programowi ho-

<sup>1</sup> Badania realizowano w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Zadanie 3.7: „Wytworzenie materiałów wyjściowych porzeczki czarnej o deserowej jakości owoców, przydatnych do uprawy szpalerowej oraz odpornych na wielkopąkowca porzeczkowego i choroby liści i pędów”, nr umowy DHR.bz.070.1.2026.

<sup>2</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (The National Institute of Horticultural Research) | wkład pracy (work input): 60% | ORCID: 0000-0002-1687-5499 | e-mail: lukasz.seliga@inhort.pl

<sup>3</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (The National Institute of Horticultural Research) | wkład pracy (work input): 25% | ORCID: 0000-0003-2837-7304 | e-mail: stanislaw.pluta@inhohort.pl

<sup>4</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (The National Institute of Horticultural Research) | wkład pracy (work input): 5% | e-mail: alicja.klepaczka@inhohort.pl

<sup>5</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (The National Institute of Horticultural Research) | wkład pracy (work input): 5% | e-mail: aleksandra.supel@inhohort.pl

<sup>6</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (The National Institute of Horticultural Research) | wkład pracy (work input): 5% | e-mail: julia.supel@inhohort.pl

dowli porzeczki czarnej prowadzonemu w Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych (ZHRO) Instytutu Ogrodnictwa – PIB (InHort) w Skierniewicach oraz efektom, w postaci uzyskanych odmian, które są powszechnie wprowadzone do produkcji towarowej. Przedstawione dane pokazują, że europejska hodowla porzeczki czarnej dynamicznie dostosowuje się do wymagań przemysłu przetwórczego i zmian klimatu, jednocześnie poszerzając różnorodność genetyczną tego gatunku.

**Słowa kluczowe:** hodowla twórcza, programy hodowlane, odporność na choroby, związki bioaktywne, selekcja wspomagana markerami

**JEL:** Q1, O3

## ADVANCES IN THE APPLIED BREEDING OF BLACKCURRANT (*Ribes nigrum* L.) IN POLAND AND EUROPE – TRENDS AND KEY ACHIEVEMENTS

Łukasz Seliga<sup>1</sup>, Stanisław Pluta<sup>2</sup>, Alicja Klepaczka<sup>3</sup>, Aleksandra Skrobisz<sup>4</sup>, Julia Trzcińska<sup>5</sup>

**Abstract:** Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) is an important fruit shrub crop cultivated in many the temperate climate zone countries Its economic importance is growing with the demand for raw material of its high processing suitability and the health-promoting properties of the fruit and its processed products. In recent decades, breeding programmes in Europe have undergone a significant shift from a focus on simple yield increase to the combination of high productivity with plant resistance to major diseases and pests, tolerance to abiotic stresses and increased content of bioactive compounds in the fruit. The aim of this paper was to present the main directions and achievements of the applied blackcurrant breeding in Poland in comparison with selected European breeding programmes (including in the United Kingdom, Ukraine, Russia, Romania, Estonia, Latvia, Lithuania). Based on scientific literature and reporting materials, the use of classical intra- and interspecific hybridisation, the utilization of wild *Ribes* species, as well as the implementation of modern techniques such as *in vitro* culture, polyploidisation and marker-assisted selection (MAS) were reviewed. Particular attention is paid to the programme conducted at the Department of Horticultural Plant Breeding (ZHRO) of the National Institute of Horticultural Research (InHort) in Skierniewice and to resulting cultivars that have commonly been introduced into commercial production. The compiled data indicate that European blackcurrant breeding is dynamically adapting to demands of the processing industry and climate change while simultaneously expanding the genetic diversity of this species.

**Keywords:** plant breeding, breeding programmes, disease resistance, bioactive compounds, marker-assisted selection

**JEL Classification:** Q1, O3

## 1. Wstęp

Porzeczka czarna (*Ribes nigrum* L.) od wielu dziesięcioleci zajmuje ważne miejsce w europejskim sadownictwie, a w Polsce należy do podstawowych gatunków krzewów owocowych uprawianych na skalę towarową. Jej znaczenie wynika nie tylko z relatywnie wysokich cen skupu porzeczek czarnych w ostatnich latach oraz opłacalności produkcji, lecz także z rosnącego zapotrzebowania przemysłu przetwórczego na surowiec o ściśle zdefiniowanych parametrach jakościowych. Jednocześnie owoce porzeczki czarnej są cenione jako źródło witaminy C i polifenoli, co wpisuje się w obserwowany wzrost zainteresowania żywnością o właściwościach prozdrowotnych. Dynamicznie zmieniające się warunki klimatyczne, nasilająca się presja patogenów chorobotwórczych i szkodników oraz postępująca mechanizacja technologii uprawy i zbioru owoców stawiają przed hodowlą nowe wyzwania. Wymuszają one modyfikację dotychczasowych celów hodowlanych i poszukiwanie nowych rozwiązań. W odpowiedzi na te wyzwania w kilku krajach europejskich rozwijane są programy hodowli twórczej porzeczki czarnej, które łączą klasyczne krzyżowania wewnątrz- i międzygatunkowe z nowoczesnymi technikami laboratoryjnymi i narzędziami biologii molekularnej. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie najważniejszych kierunków i celów hodowlanych porzeczki czarnej oraz osiągnięć tych programów, ze szczególnym uwzględnieniem dorobku polskiej hodowli na tle wybranych ośrodków europejskich.

## 2. Materiał i metody

Badanie miało charakter przeglądowo-analityczny i zostało oparte na systematycznej analizie dostępnych danych literatury naukowej oraz materiałów sprawozdawczych dotyczących hodowli twórczej porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.) w Polsce i wybranych krajach Europy. Analizie poddano publikacje naukowe indeksowane w bazach Web of Science, Scopus oraz Google Scholar, a także materiały konferencyjne, raporty instytutów badawczych i dokumentację programów hodowlanych.

Do analizy włączono prace opublikowane głównie w latach 1990–2025, ze szczególnym uwzględnieniem publikacji dotyczących: (i) kierunków hodowli porzeczki czarnej, (ii) wykorzystania zasobów genetycznych rodzaju *Ribes*, (iii) zastosowania metod biotechnologicznych i molekularnych oraz (iv) wyników programów hodowlanych w Europie. Nie korzystano z publikacji o charakterze popularnonaukowym ani z prac, do których nie było dostępu do pełnego tekstu.

Proces doboru literatury przeprowadzono etapowo. W pierwszym etapie na podstawie słów kluczowych dotyczących porzeczki czarnej, hodowli, odporności

na choroby i związków bioaktywnych zidentyfikowano zestaw potencjalnie przydatnych publikacji z wymienionych baz oraz źródeł uzupełniających (materiały konferencyjne, raporty). Następnie usunięto duplikaty oraz prace niespełniające kryteriów tematycznych, po czym dokonano analizy pełnych tekstów pozycji zakwalifikowanych do dalszego etapu. Do ostatecznego opracowania włączono publikacje, które zawierały szczegółowe informacje o celach hodowlanych, stosowanych metodach oraz osiągnięciach programów hodowli porzeczki czarnej w Polsce i innych krajach europejskich.

Analiza obejmowała identyfikację głównych celów hodowlanych, stosowanych metod krzyżowań wewnątrz- i międzygatunkowych oraz wykorzystywanych źródeł odporności na choroby i szkodniki. Uwzględniono także wykorzystanie nowoczesnych narzędzi, takich jak kultury *in vitro*, poliploidyzacja oraz selekcja wspomagana markerami molekularnymi. Ponadto przeanalizowano listy odmian wyhodowanych w poszczególnych programach oraz ich najważniejsze cechy użytkowe i adaptacyjne.

Przeprowadzono jakościową analizę porównawczą programów hodowlanych realizowanych w Polsce oraz wybranych krajach europejskich (Wielka Brytania, Ukraina, Rosja, Rumunia, Serbia, Węgry oraz kraje bałtyckie). Porównanie uwzględniało cele hodowlane, stosowane metody oraz uzyskane rezultaty w postaci nowych odmian i wdrożeń do produkcji towarowej. Zgromadzone informacje poddano analizie opisowej i syntetycznej. Wyniki przedstawiono w formie ujęcia problemowego, identyfikując główne trendy rozwojowe oraz kluczowe osiągnięcia hodowli porzeczki czarnej w Polsce na tle wybranych programów europejskich.

### 3. Cele hodowli

Współczesne programy hodowli twórczej porzeczki czarnej wyróżniają kilka powiązanych ze sobą celów. Pierwszy to plon i jakość owoców: dąży się do uzyskania odmian o wysokim i stabilnym plonowaniu, z dużymi, wyrównanymi owocami, wysoką zawartością witaminy C (Brennan, 1996; Sharma i in., 2020), antocyjanów i innych związków polifenolowych, przy jednocześnie korzystnym stosunku cukrów do kwasów i dobrych cechach sensorycznych (smak, aromat, barwa). W innych programach hodowlanych cechy jakościowe owoców (zawartość kwasu askorbinowego, antocyjanów, ekstraktu) są traktowane na równi z cechami agronomicznymi, ze względu na wymagania przemysłu przetwórczego (Viola i in., 2000).

W niniejszym opracowaniu pojęcie „wysoka jakość owoców” odnosi się do zestawu cech mierzalnych i istotnych z punktu widzenia przemysłu przetwórczego i zamrażalniczego oraz konsumentów. Obejmuje ono w szczególności: (i) duże,

równomiernie dojrzewające owoce w gronach oraz o odpowiedniej jędrności, (ii) wysoką zawartość suchej masy i ekstraktu oraz korzystny stosunek cukrów do kwasów organicznych, wpływający na smak, (iii) podwyższoną zawartość kwasu askorbinowego oraz związków polifenolowych, w tym antocyjanów, a także (iv) korzystne cechy sensoryczne owoców (barwa soku, aromat, smak) potwierdzone w badaniach laboratoryjnych i/lub w opisach cytowanych programów hodowlanych.

Drugim kluczowym celem jest odporność lub tolerancja roślin na groźne choroby i szkodniki. Dotyczy to głównie wielkopąkowca porzeczkowego (*Cecidophyopsis ribis*) i wirusa rewersji porzeczek czarnej (BRV), amerykańskiego mączniaka agrestu (*Sphaerotheca mors-uvae*), antraknozy liści (*Drepanopeziza ribis*), i rdzy wejmutkowo-porzeczkowej (*Cronartium ribicola*). W wielu ośrodkach hodowlanych wykorzystuje się źródła odporności na *C. ribis* od dzikich gatunków *Ribes* oraz gen odporności *Ce* wprowadzony od spokrewnionego gatunku - agrestu (*Ribes grossularia* L.). Ocenę materiału hodowlanego wspiera się markerami DNA sprzężonymi z odpornością. Równolegle prowadzi się ocenę fenotypową i selekcję genotypów lepiej przystosowanych do warunków klimatycznych danego regionu – o wysokiej zimotrwałości, późnym kwitnieniu i większej tolerancji na wiosenne przymrozki oraz zróżnicowane wymagania chłodu, co ma znaczenie w obliczu zmian klimatu (Brennan i in., 2008; Moročko-Bičevska i in., 2022).

Termin „odporność/tolerancja roślin” jest rozumiany jako brak porażenia roślin (objawów) w warunkach polowych oraz potwierdzonych uwarunkowań genetycznych, które ograniczają rozwój patogenów lub szkodników. W przedstawionych programach hodowlanych ocenę odporności roślin prowadzi się przy użyciu dwóch metod. Pierwsza polega na wykorzystaniu skali bonitacyjnej nasilenia objawów (udział roślin porażonych, stopień uszkodzeń liści, pędów i owoców) po sztucznym zakażeniu roślin w warunkach szklarniowych lub laboratoryjnych lub w doświadczeniach polowych w warunkach naturalnej infekcji lub presji szkodników. Druga zaś na identyfikacji genów odporności (np. *Ce*, *Cr*, geny odpowiednio odporności na wielkopąkowca porzeczkowego i rdzę wejmutkowo-porzeczkową) z wykorzystaniem markerów DNA. W opisie wyników za genotypy „odporne” uznano te, które w dostępnych badaniach wykazują brak objawów lub posiadają zidentyfikowane geny odporności, natomiast określenia „wrażliwe” użyto wobec form o wysokim poziomie porażenia.

Kolejna grupa celów dotyczy cech morfologicznych krzewu i przydatności do kombajnowego i ręcznego zbioru owoców. Nowe genotypy powinny mieć odpowiedni pokrój (zwarty, wzniesiony), krótkie lub długie grona z dobrze osadzonymi owocami i wyrównanym dojrzewaniem, tak aby nadawały się zarówno do zbioru maszynowego w uprawach towarowych, jak i do zbioru ręcznego owoców deserowych w uprawach szpalerowych (Sharma i in., 2020). Wreszcie, nowocze-

sne programy zakładają zwiększenie efektywności hodowli poprzez poszerzanie bazy genetycznej (włączanie gatunków dzikich, międzygatunkowe krzyżowania), stosowanie kultur *in vitro*, poliploidyzacji oraz selekcji wspomaganą markerami (Brennan i Graham, 2009; Kuras i in, 2019; Podwyszyńska i Pluta, 2019). Pozwala to szybciej uzyskiwać genotypy łączące wysoką wartość produkcyjną z odpornością i podwyższoną zawartością związków prozdrowotnych (Brennan i in., 2008).

#### 4. Programy hodowlane porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.) w wybranych krajach w Europie

Programy hodowli twórczej porzeczki czarnej w Europie rozwijają się od kilkudziesięciu lat w ścisłym powiązaniu z potrzebami przemysłu przetwórczego oraz zmianami warunków klimatycznych. Współczesne ośrodki hodowlane łączą klasyczne krzyżowania wewnątrz- i międzygatunkowe z nowoczesnymi metodami biologii molekularnej, kulturami *in vitro* oraz technikami przyspieszającymi selekcję. Główne cele obejmują zwiększenie plonu i jakości owoców, odporność na główne choroby i szkodniki, mrozowytrzymałość i tolerancję kwiatów na przymrozki oraz dostosowanie siły wzrostu i pokroju krzewów do zbioru maszynowego. W Europie funkcjonuje obecnie kilkanaście wyspecjalizowanych programów hodowlanych *Ribes*, z czego większość koncentruje się na porzeczce czarnej. Szczególnie aktywne ośrodki działają w Polsce, Wielkiej Brytanii, krajach bałtyckich oraz w Rosji i na Ukrainie. Najważniejsze cele i metody oraz osiągnięcia tych programów hodowlanych przedstawiono w tabeli 1. Rozpoczęto od Polski, która należy zarówno do czołowych producentów i eksporterów tych owoców, jak i do głównych ośrodków hodowli odmian tego gatunku (Brennan i in., 2008; Pluta, 2010).

##### ► Polska

W Polsce głównym centrum hodowli porzeczki czarnej jest Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, gdzie od połowy XX wieku realizowane są kolejne etapy programu hodowlanego. Pierwsze prace nad tym gatunkiem prowadził inż. Kazimierz Somorowski (lata 50. i 60. XX w.). Drugi program, kierowany przez dr. Józefa Gwozdeckiego (1968–1985), zaowocował dwoma odmianami ‘Bona’ i ‘Ceres’. Pierwsza z nich – ‘Bona’ do dziś pozostaje ważną odmianą deserową, o dużych, smacznych i jędrnych owocach, a ‘Ceres’ należała do pierwszych w Polsce odmian odpornych na wielkopakowca porzeczkowego (gen *P*) – wektora wirusa rewersji porzeczki czarnej – *BRV* (Gwozdecki, 1993; Pluta i Żurawicz, 1993). Trzeci, nowoczesny program, zainicjowany w 1986 r. i kontynuowany do dziś pod kierunkiem prof. dr. hab. Stanisława Pluty i Zespołu z ZHRO IO-PIB, ma charakter kompleksowy. Obejmuje on zwiększanie odporności roślin na amerykańskiego mączniaka

agrestu, antraknozę liści, rdzę wejmutkowo-porzeczkową, wielkopąkowca porzeczkowego i wirusa rewersji (BRV). Hodowla jakościowa ma na celu podnoszenie wartości odżywczej i prozdrowotnej owoców (wysoka zawartość witaminy C i polifenoli, w tym antocyjanów), a także poprawę ich cech użytkowych (wielkość, wyrównanie, przydatność do przetwórstwa, mrożenia i konsumpcji świeżej). Ważna jest także hodowla adaptacyjna, czyli przystosowanie nowych genotypów do warunków klimatyczno-glebowych Polski i różnych technologii zbioru (kombajnowego i ręcznego) (Pluta i in., 2023). W ramach tego programu szeroko wykorzystuje się nowoczesne metody i techniki: kultury *in vitro* i poliploidyzację do uzyskiwania płodnych form międzygatunkowych oraz markerowe techniki DNA (SSR, AFLP, SNP) dla charakterystyki materiału i selekcji genotypów odpornych na patogeny i szkodniki (Pluta, 2012; Kuras i Badek, 2020; Marasek-Ciołakowska i in., 2024;). Efektem wieloletnich prac hodowlanych jest rejestracja do krajowego rejestru COBORU 10 odmian: ‘Tisel’, ‘Tiben’, ‘Ores’, ‘Ruben’, ‘Tines’, ‘Gofert’, ‘Polares’, ‘Tihope’, ‘Polben’ i ‘Polonus’. Pierwsze 9 odmian objętych jest także wspólnotową ochroną prawną w CPVO w krajach UE. Trzy odmiany (‘Gofert’, ‘Polares’ i ‘Tihope’) w 2016 roku uzyskały amerykańskie patenty roślinne, przyznane przez „US Patent & Trademark Office”. Ponadto odmiana ‘Polares’ jest z potwierdzoną genetyczną odpornością na najgroźniejszego szkodnika - wielkopąkowca porzeczkowego i wektora rewersji BRV. Nowe polskie odmiany są obecnie intensywnie wdrażane w produkcji towarowej w naszym kraju i stopniowo zdobywają znaczenie także w innych krajach europejskich, co potwierdza konkurencyjność krajowego programu na tle wiodących ośrodków hodowlanych Europy.

### ► Wielka Brytania

W Wielkiej Brytanii najważniejszy i aktualnie jedyny program hodowli porzeczki czarnej jest realizowany w James Hutton Institute (dawniej Scottish Crop Research Institute) w Dundee, Szkocja. Prace hodowlane rozpoczęto już w latach 50. XX wieku, z nadrzędnym celem otrzymania odmian dobrze plonujących w północnych rejonach kraju. Początkowe cele hodowlane dotyczyły poprawy mrozowyrztrzymałości roślin, a szczególnie tolerancji pąków i kwiatów na wiosenne przymrozki, wcześniejszy termin i bardziej równomierne dojrzewanie owoców oraz odporność na groźne choroby grzybowe. Było to realizowane przez użycie w programach krzyżowań form (odmian) rodzicielskich brytyjskich z genotypami z Kanady, Skandynawii i północnej Europy oraz przy wykorzystaniu ograniczonych programów krzyżowań międzygatunkowych. W programie hodowli wykorzystywane są również osiągnięcia genetyki molekularnej (Brennan i in., 2009). Zespół naukowców z tego Instytutu opracował mapę genetyczną porzeczki czarnej oraz markery molekularne w oparciu o technikę reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR)

połączoną z genetyczną odpornością roślin na wielkopąkowca porzeczkowego (*C. ribis*) (Brennan i in., 2008). Pierwszą odmianą pochodzącą od tego programu hodowlanego była 'Ben Lomond' (1970-te lata), powszechnie uprawiana w latach 80-90 ub. wieku i na początku lat XXI wieku w Wielkiej Brytanii i innych krajach, w tym w Polsce. Kolejne odmiany porzeczki czarnej z serii „Ben” (jak np. 'Ben Gairn', 'Ben Connan', 'Ben Tron', 'Ben Alder', 'Ben Tirran' i inne) stopniowo były także wprowadzane do uprawy towarowej w tym kraju (Brennan i Graham, 2009; The James Hutton Institute, strona: <https://fruitbreeding.hutton.ac.uk>, 2025).

### ► Ukraina

Na Ukrainie porzeczka czarna zaliczana jest także do ważnych gatunków roślin jagodowych, a programy hodowlane prowadzone są w trzech kluczowych ośrodkach: Institute of Horticulture NAAS i National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine w Kijowie oraz Lviv Research Horticultural Station we Lwowie. Celem programów hodowli porzeczki czarnej jest uzyskanie odmian o wysokim i stabilnym plonowaniu, odporności na amerykańskiego mączniaka agrestu, antraknozę liści, rdzę wejmutkowo-porzeczkową i wielkopąkowca porzeczkowego oraz wysokiej jakości owoców (zawartość witaminy C, cukrów, fenoli, antocyjanów), przystosowanych do maszynowego zbioru owoców. Ukraińskie programy hodowli szeroko wykorzystują hybrydyzację międzygatunkową oraz zidentyfikowane źródła genów odporności: na mączniaka (geny *1-3*, *R*, *Sph2-3*), plamistość liści (*Pr1*, *Pr2*), rdzę wejmutkowo-porzeczkową (*Cr*) i wielkopąkowca porzeczkowego (*Ce*). Począwszy od lat 80. XX w. w Institute of Horticulture NAAS w Kijowie wyhodowano ponad 30 odmian porzeczki czarnej, m.in. 'Sanyuta', 'Syuita kyivska', 'Kozatska', 'Chernecka', 'Ametyst', 'Wernisazh', 'Volodymyrska', 'Jubilejnaja Kopania', 'Sofijewskaja', 'Debyut'. Ponadto odmiany tego gatunku uzyskano w ośrodku lwowskim i uniwersyteckim, w tym 'Sophia', 'Krasa Lvova', 'Verbna', 'Dochka Vorskly', 'Leleka' i inne (Yareshchenko i in., 2012; Mezhenskyj i in., 2020).

### ► Rosja

W Rosji programy hodowli porzeczki czarnej prowadzone są w kilku instytutach, m.in. w Vavilov All-Russian Institute of Plant Industry w Sankt Petersburgu oraz I.V. Michurin All-Russia Research Institute for Horticulture w Michurinsku. Główne cele hodowlane dotyczą uzyskania odmian odpornych na rdzę wejmutkowo-porzeczkową, wirusa rewersji porzeczki czarnej (*BRV*), plamistość liści i wielkopąkowca porzeczkowego, a jednocześnie wytrzymałych na silne mrozy. W programach krzyżowań szeroko wykorzystuje się lokalne dzikie gatunki, takie jak *Ribes dikuscha*, *R. pauciflorum*, *R. fontaneum*, *R. procumbens*, *R. manschu-*

*ricum* czy *R. pallidiflorum*, które stanowią źródło odporności na w/w choroby i szkodnika oraz zimowyrztrzymałości. Efektem wieloletnich prac hodowlanych nad tym gatunkiem jest wytworzenie licznych odmian rosyjskich, m.in. ‘Charownica’, ‘Elevesta’, ‘Malenkii Princ’, ‘Tamerlan’, ‘Karmelita’, ‘Sensey’, ‘Talisman’ czy ‘Izumrudnoye Ozherele’. Odmiany te oceniano pod kątem plonowania, jakości owoców i przydatności do zbioru maszynowego owoców. Nowsze wyhodowane odmiany charakteryzowały się wysoką odpornością na amerykańskiego mączniaka agrestu, dzięki wykorzystaniu genów odporności od porzeczki krwistej (*Ribes sanguineum* var. *glutinatum*) i innych donorów, co potwierdzają badania prowadzone w Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Zhidyokhina i in., 2013; Kalinina i in., 2020).

### ► Inne kraje

Rumunia – W Rumunii porzeczka czarna (*Ribes nigrum* L.) jest ważnym gatunkiem w uprawie jagodowej, szczególnie w rejonach o chłodniejszym klimacie. Systematyczne prace hodowlane rozpoczęto w 1951 r. w stacji badawczej w Cluj-Napoca, a następnie rozwinięto w Instytucie Badawczym w Pitești-Mărăcieni. Program obejmuje hybrydyzację międzygatunkową, selekcję klonalną oraz ocenę odporności na lokalne warunki klimatyczne i główne choroby, z równoczesną analizą jakości owoców i ich przydatności do przetwórstwa oraz konsumpcji świeżej. Efektem tych działań jest uzyskanie kilku wartościowych odmian, m.in. ‘Abanos’, ‘Geo’, ‘Joseni 17’ i ‘Poli 51’, które dobrze adaptują się do rumuńskich warunków i cechują się wysoką zawartością związków bioaktywnych oraz korzystnymi właściwościami antyoksydacyjnymi. Dzięki temu rumuńskie genotypy mogą być cennym materiałem wyjściowym w dalszych programach hodowli porzeczki czarnej w Europie. (Paraschiv i Petrescu, 2024; Ștefănescu i in., 2025).

Serbia – W Serbii program hodowli porzeczki czarnej rozwijany w Fruit Research Institute w Čačak ukierunkowany jest na uzyskanie odmian dobrze przystosowanych do lokalnego klimatu, odpornych na ważne choroby i szkodniki oraz przydatnych zarówno do zbioru mechanicznego, jak i ręcznego. Oprócz wysokiej i stabilnej plenności, pożądane są duże owoce o dobrym smaku, wyrównanym zabarwieniu i wysokiej zawartości witaminy C, a także późne kwitnienie ograniczające straty powodowane przez wiosenne przymrozki. Efektem tych prac jest m.in. odmiana ‘Čačanska crna’ oraz kilka wartościowych klonów (I/75, R/I/IX/87, 4/II/85/89), dobrze ocenianych pod względem plonowania i jakości owoców (Stančević i in., 1986; Stanisavljević i Tesović, 1999).

Węgry – Na Węgrzech program hodowli porzeczki czarnej był realizowany w Fertőd Experimental Station of the Horticultural Research od połowy lat 60. XX wieku i miał na celu uzyskanie odmian lepiej przystosowanych do lokalnych

warunków klimatycznych, o wyższej jakości owoców i mniejszej podatności na choroby. W wyniku licznych kombinacji krzyżowań z udziałem wielu form rodzicielskich wyhodowano m.in. odmianę 'Fertődi 1', która przez wiele lat stanowiła podstawę nasadzeń towarowych, a także 'Aranka', 'Dyana' i amfiploidalny mieszaniec międzygatunkowy porzeczki i agrestu 'Rikö' (Porpaczy, 1993; Dénes i Porpaczy, 1999). Po odejściu głównego hodowcy program ten został jednak stopniowo wygaszony, a zakres prac nad porzeczka czarna na Węgrzech uległ znacznemu ograniczeniu.

Estonia, Łotwa, Litwa - programy hodowlane koncentrują się na łączeniu wysokiej jakości owoców z mrozowytrzymałością roślin i odpornością na choroby i szkodniki oraz dobrą przydatnością do zbioru maszynowego. W Estonii hodowla prowadzona jest głównie w Polli Horticultural Research Centre, gdzie uzyskano m.in. odmiany 'Varmas', 'Ats', 'Karri', 'Elmar' i 'Mairi', charakteryzujące się wysoką zimotrwałością, odpornością roślin na patogeny oraz dużymi, smaczными owocami o dobrych parametrach technologicznych (Kikas i in., 2017; 2019; 2021).

Na Łotwie, w ośrodkach Püre, Salaspils i Dobeles, tradycyjnie stosuje się szeroką hybrydyzację międzygatunkową z udziałem różnych gatunków i podgatunków *Ribes*, co pozwoliło uzyskać odmiany (m.in. 'Mara Eglīte', 'Karina', 'Victors', 'Ritmo', 'Zagadka'), o dużych owocach, długich gronach, wysokiej zawartości witaminy C i antocyjanów oraz dobrej odporności na wielkopąkowca porzeczkowego i choroby grzybowe liści (Strautina i Lacis, 2000; Kaufmane i in., 2013; Ikase, 2015).

Na Litwie głównym ośrodkiem hodowli jest Instytut Ogrodnictwa Litewskiego Centrum Badań nad Rolnictwem i Leśnictwem w Babtai, gdzie łączy się klasyczne krzyżowania wewnątrz- i międzygatunkowe z technikami *in vitro* (kultury zarodków, poliploidyacja) oraz selekcję wspomaganą markerami molekularnymi dla genów odporności na wielkopąkowca porzeczkowego. Efektem prac hodowlanych jest ponad 20 odmian, m.in. 'Joniniai', 'Blizgiai', 'Almiai', 'Tauriai', 'Didikai' i 'Aldoniai', o wysokiej jakości owoców i zwiększonej zawartości związków bioaktywnych (Sasnauskas i Šikšnianas, 2015; Mazeikiene i in., 2017; 2019; Sasnauskas i in., 2018; 2019).

Tabela 1

**Porównanie programów hodowli twórczej porzeczki czarnej  
(*Ribes nigrum* L.) w wybranych krajach Europy**

Kraj / ośrodek hodowlany	Główne cele programu hodowli	Metody hodowlane	Osiągnięcia (przykłady odmian)
<b>Polska</b> – Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice	Wysoki i stabilny plon, odporność na mączniaka agrestu, antraknozę liści, rdzę wejmutkowoporzeczkową, wielkopakowca i BRV; wysoka wartość odżywcza owoców; adaptacja do warunków Polski i zbioru kombajnowego/ręcznego	Klasyczne krzyżowania wewnątrz i międzygatunkowe, wykorzystanie dzikich gatunków <i>Ribes</i> , kultury in vitro, poliploidyzacja, selekcja wspomaganą markerami molekularnymi	Tisel, Tiben, Ores, Ruben, Tines, Gofert, Polares, Tihope, Polben, Polonus
<b>Wielka Brytania</b> – James Hutton Institute, Dundee	Płonowanie w chłodnym klimacie, mrozowytrzymałość, tolerancja pąków na przymrozki, wyrównane dojrzewanie, odporność na choroby grzybowe	Krzyżowania odmian brytyjskich z genotypami z Kanady, Skandynawii i płn. Europy, ograniczone krzyżowania międzygatunkowe, wykorzystanie markerów DNA	Seria „Ben”: Ben Lomond, Ben Gairn, Ben Connan, Ben Tron, Ben Alder, Ben Tirran
<b>Ukraina</b> – Institute of Horticulture (NAAS), National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NUBiP), Kiev, Research Horticultural Station (RHS), Lviv	Wysoki i stabilny plon, odporność na mączniaka, antraknozę liści, rdzę wejmutkowoporzeczkową, wielkopakowca; wysoka jakość owoców; przydatność do zbioru mechanicznego	Szeroka hybrydyzacja międzygatunkowa, wykorzystanie zidentyfikowanych genów odporności (m.in. 1–3, R, Sph2–3, Pr1–2, Cr, Ce), klasyczna selekcja polowa	Ponad 30 odmian, m.in. Sanyuta, Syuïta kyivska, Kozatska, Chernecha, Ametyst, Wernisazh, Volodymyrska, ubilejnaja Kopania, Sofijewskaja, Debyut
<b>Rosja</b> – Vavilov All-Russian Institute of Plant Industry, Sankt Petersburg, I.V. Michurin All-Russian Research Institute for Horticulture, Michurinsk	Odporność na rdzę wejmutkowoporzeczkową, BRV, plamistość liści, wielkopakowca; wysoka mrozowytrzymałość	Krzyżowania z lokalnymi dzikimi gatunkami (np. <i>R. dikuscha</i> , <i>R. pauciflorum</i> , <i>R. fontaneum</i> , <i>R. procumbens</i> , <i>R. manschuricum</i> ), selekcja pod kątem odporności i zimotrwałości	Liczne odmiany: Charovnica, Elevesta, Malenkii Princ, Tamerlan, Karmelita, Sensey, Talisman, Izumrudnoye Ozherele,

Kraj / ośrodek hodowlany	Główne cele programu hodowli	Metody hodowlane	Osiągnięcia (przykłady odmian)
<b>Estonia / Łotwa / Litwa</b> – ośrodki narodowe (Polli, Dobele, Babtai)	Połączenie wysokiej jakości owoców (witamina C, antocyjany, cechy technologiczne) z mrozowyrzemałnością, odpornością na choroby i szkodniki oraz przydatnością do zbioru maszynowego	Klasyczne krzyżowania, szeroka hybrydyzacja międzygatunkowa, kultury in vitro (embryo rescue), poliploidyzacja, MAS dla genów odporności na wielkopąkowca	Estonia: Varmas, Ats, Karri, Elmar, Mairi; Łotwa: Mara Eglite, Karina, Victors, Ritmo, Zagadka; Litwa: Joniniai, Blizgiai, Almiai, Tauriai, Didikai, Aldoniai
<b>Rumunia</b> – ClujNapoca, PiteștiMărcineni	Adaptacja do lokalnego klimatu, odporność na ważniejsze choroby, wysoka zawartość związków bioaktywnych i właściwości antyoksydacyjne	Hybrydyzacja międzygatunkowa, selekcja klonalna, ocena polowa i laboratoryjna jakości owoców	Odmiany Abanos, Geo, Joseni 17, Poli 51 –
<b>Serbia</b> – Fruit Research Institute Čačak	Wysoka i stabilna plenność, duże, smaczne owoce o wysokiej zawartości witaminy C; przystosowanie do klimatu lokalnego; przydatność do zbioru mechanicznego i ręcznego; późne kwitnienie	Klasyczne krzyżowania i selekcja polowa pod kątem plonu, jakości owoców i terminu kwitnienia	Odmiana Čačanska crna oraz klony I75, RIIX87, 4II8589,
Węgry – Fertőd Experimental Station	Adaptacja do lokalnych warunków klimatycznych, poprawa jakości owoców, zmniejszenie podatności na choroby	Liczne kombinacje krzyżowań z udziałem wielu form rodzicielskich, klasyczna selekcja	Odmiany Fertődi I (podstawa nasadzeń towarowych przez wiele lat), Aranka, Dyana

Źródło: Opracowanie własne na podstawie publikacji naukowych.

## 5. Podsumowanie

Postęp hodowli porzeczki czarnej w Europie wskazuje na odejście od prostego zwiększania plonu na rzecz odmian łączących wysoką produktywność z odpornością na czynniki biotyczne i abiotyczne oraz wysoką wartością odżywczą owoców. Ważną rolę odgrywają tu zarówno klasyczna hodowla z krzyżowaniami wewnątrz- i międzygatunkowymi, jak i coraz szerzej stosowane techniki biologii molekularnej, kultury *in vitro* i poliploidyzacji. Pozwalają one szybciej wprowadzać do puli hodowlanej geny odporności i korzystne cechy jakościowe owoców. Program hodowli twórczej realizowany w ZHRO Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach od kilku dekad dostarcza nowe i ulepszone odmiany – odporne na najważniejsze patogeny chorobotwórcze i szkodnika. Ponadto odmiany te są dobrze przystosowane do warunków klimatyczno-glebowych Polski i nadają się do zbioru kombajnowego oraz różnych kierunków użytkowania owoców. Podobne tendencje obserwuje się w programach hodowlanych realizowanych w innych wiodących ośrodkach Europy (Wielka Brytania, Rosja, Ukraina), gdzie poszerzanie bazy genetycznej, integracja wiedzy fizjologicznej i molekularnej oraz ściśle powiązanie celów hodowli z wymaganiami przemysłu przetwórczego i zmianami klimatu wyznaczają kierunek dalszego rozwoju hodowli porzeczki czarnej.

## LITERATURA

1. Brennan, R.M. (1996) Currants and gooseberries. In: Janick, J. and Moore, J.N. (Eds.) Fruit Breeding, Vol. II: Vine and Small Fruits Crops. John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 191-295.
2. Brennan, R., Stewart, D. and Russell, J. (2008). Developments and progress in *Ribes* breeding. Acta Hort. 777, 49-56. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.3>
3. Brennan, R.M.; Graham, J. (2009). Improving fruit quality in *Rubus* and *Ribes* through breeding. Functional Plant Science and Biotechnology, 3, 22-29.
4. Dénes, F. and Porpáczy, A. (1999). Breeding and variety evaluation of blackcurrant in Hungary. Acta Hort. 505, 351-356 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.505.47>
5. Gwozdecki, J. (1993). Two new Polish blackcurrant cultivars. Acta Hort. 352, 325-328. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.352.46>
6. Ikase, L. (2015). Results of fruit breeding in Baltic and Nordic states. In S. Zevert-Rivza (Ed.), *Nordic view to sustainable rural development: Proceedings of the 25th Congress of the Nordic Association of Agricultural Scientists (NJF), Riga, Latvia, June 16–18, 2015* (pp. 31–37). Latvia University of Agriculture.
7. Kalinina, O.V., Knyzev, S.D., Golyaeva, O.D., Panfilova, O.V., Bakhotskaya, A.Y. (2020). Estimation of black and red currant varieties of VNIISPK breeding for resistance to powdery mildew. Plodovodstvo i Yagodovodstvo Rossii, 60, 19–27. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2020-60-19-27>

8. Kaufmane, E., Ruisa, S., Trajkovski, V., & Ikase, L. (2013). Development of fruit science in Latvia. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B, 67(4/5), 375–388. <https://doi.org/10.2478/prolas-2013-0066>
9. Kikas, A., Laurson, P., Libek, A.-V. (2021). Evaluation of the biological-economic and biochemical traits of promising *Ribes nigrum* hybrids in Estonia. Zemdirbyste-Agriculture, 108(1), 57–62. <https://doi.org/10.13080/z-a.2021.108.008>
10. Kikas, A., Kahu, K., Arus, L., Kaldme, H., Rtsep, R., Libek, A.-V. (2017). Qualitative properties of the fruits of blackcurrant *Ribes nigrum* L. genotypes in conventional and organic cultivation. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. B Natural, Exact, and Applied Sciences, 71(3), 190–197. <https://doi.org/10.1515/prolas-2017-0032>
11. Kikas, A., Laurson, P., & Libek, A.-V. (2019). Evaluation of Belarusian and Estonian blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars in Estonia. *Plodovodstvo*, 31, 131–138.
12. Kuras, A., Korbin, M., Żurawicz, E., Pluta, S., Lewandowski, M. (2019). Principal component analysis (PCA) and cluster analysis of blackcurrant, gooseberry and other fruit plant germplasm using molecular markers. Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland. [https://www.inhort.pl/files/program\\_wieloletni/PW\\_2015\\_2020\\_IO/spr\\_2019/Kuras\\_2019\\_POSTER\\_RUCARPIA\\_zad.1.2.pdf](https://www.inhort.pl/files/program_wieloletni/PW_2015_2020_IO/spr_2019/Kuras_2019_POSTER_RUCARPIA_zad.1.2.pdf)
13. Kuras, A., Badek, B. (2020). Analiza regionów genomu sprzężonych z odpornością porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.) na wielkopąkowca porzeczkowego (*Cecidophyopsis ribis*). Biuletyn IHAR, 291, 85–90. <https://doi.org/10.37317/biul-2020-PB83>
14. Marasek-Ciołakowska, A., Seliga, Ł., Pluta, S., Machłańska, A., Podwyszyńska, M. (2024). Polyploidy breeding in blackcurrant (*Ribes nigrum* L.): Assessment of diploid and tetraploid clones of Polish cultivars ‘Gofert’ and ‘Polares’. European Horticultural Congress 2024, Bukareszt, Rumunia. [https://www.inhort.pl/wp-content/uploads/2024/06/3.7\\_EHC\\_2024\\_poster\\_Ribes.pdf](https://www.inhort.pl/wp-content/uploads/2024/06/3.7_EHC_2024_poster_Ribes.pdf)
15. Mazeikiene, I., Bendokas, V., Baniulis, D., Staniene, G., Juskyte, A.D., Sasnauskas, A., Stanys, V., Siksnianas, T. (2017). Genetic background of resistance to gall mite in *Ribes* species. Agricultural and Food Science, 26(2), 111–117. <https://doi.org/10.23986/afsci.59410>
16. Mazeikiene, I., Juskyte, A.D., & Stanys, V. (2019). Application of marker-assisted selection for resistance to gall mite and Blackcurrant reversion virus in *Ribes* genus. Zemdirbyste-Agriculture, 106(4), 359–366. <https://doi.org/10.13080/z-a.2019.106.046>
17. Mezhenskyj, V., Kondratenko, T., Mazur, B., Shevchuk, N., Andrusyk, Y., Kuzminets, O. (2020). Results of *Ribes* breeding at the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Research for Rural Development, 35, 157–165.
18. Moročko-Bičevska, I., Stalažs, A., Lācis, G., Laugale, V., Balže, I., Zulģe, N., Strautiņa, S. (2022). *Cecidophyopsis* mites and blackcurrant reversion virus on *Ribes* hosts: Current scientific progress and knowledge gaps. Annals of Applied Biology, 180(1), 26–43. <https://doi.org/10.1111/aab.12720>
19. Paraschiv, M., Petrescu, A. (2024). Fruit quality of nine blackcurrants (*Ribes nigrum* L.) cultivars selected in Meadow Argeş. Scientific Papers. Series B, Horticulture, 68(2), 140–147.
20. Pluta, S., Żurawicz, E. (1993). Black currant (*Ribes nigrum* L.) breeding programme in Poland. Acta Horticulturae, 352, 447–454. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.352.65>

21. Pluta, S. (2010). *Main breeding directions in blackcurrant breeding* [Presentation]. Fruit Breeding Department, Research Institute of Horticulture, Skierniewice. <https://www.blackcurrant-iba.com/wp-content/uploads/2010/06/19-Dr.-Stan-Pluta.pdf>
22. Pluta, S. (2012). New challenges in the Ribes breeding and production. *Acta Horticulturae*, 946, 27–35. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.946.1>
23. Pluta, S., Seliga, Ł., Zurawicz, E. (2023). Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) breeding and achievements at the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice, Poland. *Acta Horticulturae*, 1381, 53–58. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1381.7>
24. Podwyszyńska, M., Pluta, S. (2019). In vitro tetraploid induction of the blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) and preliminary phenotypic observations. *Zemdirbyste-Agric.*, 106 (2), pp. 151-158 <https://doi.org/10.130.80/z-a.2019.106.020>
25. Porpaczy, A. (1993). Improvement of productivity values of black currant with cross breeding. *Acta Hort. (ISHS)* 352:463-470
26. Sasnauskas, A., Šikšnianas, T. (2015). Blackcurrant breeding and cultivar evaluation in Lithuania. Prezentacja na konferencji międzynarodowej: „Blackcurrant: the Stress Hero”, Vilnius, June 10–12, 2015. <http://www.blackcurrant-iba.com>
27. Sasnauskas, A., Rugienius, R., Mažeikienė, I., Bendokas, V., & Stanys, V. (2018). Small fruit breeding tendencies in Lithuania. In *Proceedings of the XXX International Horticultural Congress* (pp. 1–17). International Society for Horticultural Science, Istanbul, Turkey, August 12–16, 2018.
28. Sasnauskas, A., Rugienius, R., Mazeikiene, I., Bendokas, V., & Stanys, V. (2019). Small fruit breeding tendencies in Lithuania: a review. *Acta Horticulturae*, 1265, 225–232. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1265.32>
29. Sharma, G., Lata, S., & Yadav, A. (2020). Currants. In M. K. Jatav, S. K. Bhagchandani, & A. K. Singh (Eds.), *Temperate Fruit Crop Breeding: Domestication to Cultivar Development* (pp. 255–290). New Delhi: New India Publishing Agency.
30. Stancević, A., Bugarčić, V., Tesović, Z., Stanisavljević, M., Srećović, M. (1986). Breeding of small fruit and characteristic of cultivars and new selected hybrids. *Proceedings of Yugoslav Symposium on Fruit Breeding and Selection*, Cacak: 121-131.
31. Stanisavljević, M., Tesović, M., Pavlović, K. (1999). New small fruit cultivars from Čačak: 2. The new black currant (*Ribes nigrum* L.) cultivar ‘Čačanska Crna’. *Acta Horticulturae*, 505, 297–302. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.505.38>
32. Strautina, S., Lācis, G. (2000). Small fruit breeding in Latvia. *Acta Horticulturae*, 538, 469–472. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.538.82>
33. Ștefănescu, R., Boda, F., Sebestyén, M., Râșteiu, I., Laczkó-Zöld, E., & Farczádi, L. (2025). Pharmacognostic Evaluation and Antioxidant Profiling of Five Varieties of *Ribes nigrum* Grown in Romania. *Plants*, 14(11), 1604. <https://doi.org/10.3390/plants14111604>
34. The James Hutton Institute, (2025). Blackcurrant breeding at The James Hutton Institute. <https://fruitbreeding.hutton.ac.uk/Blackcurrant/Breeding>

35. Viola, R., Brennan R. M., Davies H. V. Sommerville L. (2000). L-ascorbic acid accumulation in berries of *Ribes nigrum* L. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 75, 409-412.
36. Yareshchenko, A., Tereshchenko, Y., Prymachuk, L., Todosyuk, E., & Mazur, B. (2012). *Ribes breeding programmes in Ukraine – recent achievements*. W D. Simpson (Ed.), *Proceedings of the Xth International Rubus and Ribes Symposium (Acta Horticulturae)*, pp. 177–182). International Society for Horticultural Science. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.946.27>
37. Zhidyokhina, T., Rodyukova, O., Laugale, V. (2013). Performance of Blackcurrant Cultivars Bred at I. V. Michurin All-Russia Research Institute for Horticulture. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B*, 67(2), 184–187. <https://doi.org/10.2478/prolas-2013-0029>

Przesłano: 21-02-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



## STUDIUM PRZYPADKU STANU FITOSANITARNEGO POMNIKÓW PRZYRODY W GMINIE WOLSZTYN

**Julia Słomińska<sup>1</sup>, Jakub Loffler<sup>2</sup>, Jolanta Behnke-Borowczyk<sup>3</sup>**

**Abstrakt:** Drzewa i krzewy są szczególnie cennym i rzadkim elementem krajobrazu rolniczego. Pełnią one szereg ważnych funkcji: przyrodniczych, krajobrazowych i użytkowych. Mogą, dzięki urozmaiceniu monotonnego krajobrazu rolniczego pełnić funkcję wpierającą dla lokalnej turystyki i rekreacji. Drzewa pomnikowe ze względu na swój wiek, wymiary oraz wartości estetyczne powinny podlegać szczególnej ochronie. Aby ochrona była możliwa, ważny jest regularny monitoring stanu fitosanitarnego chronionych obiektów. Celem niniejszej pracy było przedstawienie problemów związanych z ochroną przyrody w postaci pomników przyrody w krajobrazie rolniczym a także przedstawienie stanu zachowania takich obiektów na terenie gminy Wolsztyn.

**Słowa kluczowe:** leśnictwo, zadrzewienia, aleja drzew, rolnictwo, ochrona przyrody, Wielkopolska

**JEL:** Q10, Q15, Q23, Q57

## A CASE STUDY OF THE HEALTH CONDITION OF MONUMENTAL TREES IN WOLSZTYN MUNICIPALITY

**Julia Słomińska<sup>1</sup>, Jakub Loffler<sup>2</sup>, Jolanta Behnke-Borowczyk<sup>3</sup>**

**Abstract:** Trees and shrubs are a particularly valuable and rare component of the agricultural landscape. They perform a range of important functions, including ecological, landscape, and utilitarian roles. By diversifying the otherwise monotonous agricultural landscape, they can also support local tourism and recreation. Monumental trees, due to their age, size, and aesthetic value, should be subject to special protection. In order for such protection to be effective, regular monitoring of the phytosanitary condition of these

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 60% | ORCID: 0009-0005-3123-1789 | e-mail: julia\_s7@wp.pl

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 30% | ORCID: 0000-0003-1255-3465 | e-mail: jakub.loffler@up.poznan.pl

<sup>3</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 10% | ORCID: 0000-0003-2085-038X | e-mail: jbehnke@up.poznan.pl

protected objects is essential. The aim of this study was to present the problems related to nature conservation in the form of natural monuments within the agricultural landscape, as well as to assess the state of preservation of such objects in the Wolsztyn municipality.

**Keywords:** forestry, tree stands, tree avenue, agriculture, nature protection, Wielkopolska

**JEL Classification:** Q10, Q15, Q23, Q57

## 1. Wstęp

Drzewa i krzewy, a w szczególności ich skupiska w postaci zadrzewień, zakrzewień oraz alei, stanowią istotny element silnie przekształconego krajobrazu rolniczego. Pełnią one szereg funkcji przyrodniczych, krajobrazowych i użytkowych, których znaczenie wykracza daleko poza ich niewielki udział powierzchniowy. Jako przestrzeń częściowo lub całkowicie wyłączona z gospodarowania tworzą ważne siedlisko bytowania cennych gatunków roślin, grzybów i zwierząt, urozmaicając monotony rolniczy krajobraz, stanowią naturalną barierę dla wiatru, ochraniają zasoby wodne i glebowe. Zadrzewienia, zakrzewienia i aleje zwiększają heterogeniczność krajobrazu, przeciwdziałają jego homogenizacji oraz sprzyjają zachowaniu lokalnej bioróżnorodności. Nierolnicze przyrodnicze elementy krajobrazu rolniczego odgrywają również istotną rolę w funkcjonowaniu agroekosystemów. W krajobrazie rolniczym pełnią funkcję korytarzy ekologicznych, ułatwiając przemieszczanie się organizmów i podtrzymując ciągłość procesów ekologicznych w skali większych jednostek terytorialnych. Ich obecność ma również wymiar kulturowy i estetyczny, kształtując lokalny krajobraz oraz stanowiąc świadectwo wieloletniej interakcji człowieka z przyrodą. Niekiedy są to obiekty na tyle cenne, że zostają uznane za pomniki przyrody i podlegają ochronie (Badora, Rosik-Dulewska, 2010).

Zgodnie z definicją z ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, pomniki przyrody to pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej, które wyróżniają się indywidualnymi cechami względem otoczenia. W przypadku pomników przyrody żywej (w tym okazałych drzew), zagrażają im różnorodne czynniki: uszkodzenia mechaniczne, niekorzystne czynniki klimatyczne, a także czynniki biologiczne takie jak np. szkodniki owadzie i patogeny grzybowe. Aby skuteczna ochrona pomników przyrody była możliwa konieczna jest okresowa inwentaryzacja stanu fitosanitarnego wraz z jej analizą (Pietrzak, 2010).

Skuteczna ochrona pomników przyrody wymaga nie tylko ich prawnego zabezpieczenia, lecz także systematycznej oceny stanu zdrowotnego. Okresowa in-

wentaryzacja fitosanitarna pozwala na wczesne wykrycie niekorzystnych zmian, identyfikację głównych czynników zagrożenia oraz planowanie adekwatnych działań ochronnych i pielęgnacyjnych. W krajobrazie rolniczym, gdzie presja środowiskowa jest szczególnie wysoka, monitoring stanu fitosanitarnego pomników przyrody nabiera szczególnie znaczenia, stanowiąc podstawę racjonalnego zarządzania tymi cennymi elementami dziedzictwa przyrodniczego (Pietrzak, 2010).

Celem pracy było omówienie znaczenia pomników przyrody w krajobrazie rolniczym oraz identyfikacja problemów związanych z ich ochroną. W ramach badań przeprowadzono ocenę stanu zachowania pomników przyrody na terenie gminy Wolsztyn, analizując ich kondycję, potencjalne zagrożenia oraz potrzeby w zakresie dalszej ochrony.

### ► **Rola i znaczenie drzew pomnikowych w krajobrazie i ochronie przyrody**

Drzewa pomnikowe, mogą stanowić cel wycieczek turystycznych, wpisując się w trend sylwaturystyki (Muszyński i Koziół, 2013; Pietrzak-Zawadka i in., 2019). Jako cel wycieczek turystycznych i rekreacyjnych częściej wybierane są drzewa, dogodnie zlokalizowane, umiejscowione w pobliżu traktów pieszych, rowerowych a także znajdujące się w pobliżu innych regionalnych atrakcji takich jak zbiorniki wodne czy zabytki kultury materialnej. Nie bez znaczenia jest również to, co dany pomnik „ma do zaoferowania”, ważne są zatem walory estetyczne, rozmiary, stan zdrowotny a także kontekst historyczny. Chętniej odwiedzane będą miejsca i pomniki przyrody z którymi powiązane są znane postacie, historia czy wydarzenie, i to nie koniecznie oparte na faktach (Affek-Starczewska i in., 2014; Pietrzak-Zawadka, 2016; Pietrzak-Zawadka i in., 2019).

Badania prowadzone w ostatnich latach, udowadniają pozytywny wpływ przebywania w otoczeniu drzew bądź innej roślinności na zdrowie ludzi. Począwszy od obniżania poziomu stresu czy lęku, aż po dodatni wpływ na układ oddechowy wydzielanych przez drzewa olejków eterycznych, zawierających fitoncydy (Muszyński i Koziół, 2013; Pietrzak-Zawadka, 2016). Osoby mające świadomość korzystnego wpływu na ich zdrowie, będą korzystać z możliwości turystyki w miejsca związane z przyrodą, nie tylko ze względów estetycznych, lecz również zdrowotnych. Wycieczki w celu obcowania z pomnikami przyrody są także dobrym motywem do wprowadzenia wątku edukacyjnego. Odbywać się to może na różne sposoby – w przypadku dzieci i młodzieży szkolnej mogą to być lekcje na temat funkcjonowania przyrody czy też jej ochrony – w niektórych przypadkach zachacząc też o lekcję historii. Co więcej, obecność takich cennych przyrodniczo

obiektów w przestrzeni miejskiej, może pozwolić na urozmaicenie godziny lekcyjnej, ponieważ dzięki ich bliskości, nie jest konieczne organizowanie wycieczki całodniowej, a wystarczy jedynie krótki spacer, aby skorzystać z ich walorów. W celach edukacyjnych, warto stawiać w pobliżu pomników przyrody tablice informacyjne z różnymi ciekawostkami na ich temat, zwłaszcza gdy drzewo pomnikowe znajduje się w miejscu łatwo dostępnym dla zwiedzających czy przy często uczęszczanych szlakach (Pietrzak, 2011; Muszyński i Kozioł, 2013). Takie zainteresowanie okolicznej ludności obecnymi w ich otoczeniu pomnikami przyrody, będzie miało obopólne korzyści, ponieważ jak wynika z badań – te z nich, które są obiektem większego zainteresowania ze strony odwiedzających, mają też zapewnioną lepszą „opiekę” pod względem pielęgnacji. Dobrym pomysłem – zaproponowanym przez Pietrzak (2011), jest też przydzielanie poszczególnych drzew pomnikowych pod opiekę danych szkół, które wraz z uczęszczającą do nich młodzieżą, zajmowałyby się zachowaniem porządku wokół pomników przyrody, a także dbały o ich sukcesywną pielęgnację. Przyczynić się to może również do większego przywiązania emocjonalnego uczniów do tych drzew, zwłaszcza jeśli będą mogli również komisyjnie wybrać dla niego nazwę własną (Pietrzak, 2011).

Drzewa pomnikowe pełnią istotną rolę w kwestii krajobrazowej oraz ochrony przyrody, nie tylko przez wzgląd na ich wpływ na ludzi. Posiadają one również funkcję tak zwanych „organizmów tarczowych”, oznacza to, że ich obecność nawet w postaci martwej materii organicznej, może mieć kluczowe znaczenie dla życia nawet 1000 innych gatunków – począwszy od owadów, ptaków czy innych zwierząt, na grzybach czy bakteriach kończąc (Grzywacz, 2001; Pietrzak-Zawadka i in., 2019). Często są to warstwowe konotacje, wiążące się z koegzystencją ze sobą kilku gatunków w jednym miejscu, niekiedy w swoistej symbiozie. Warto w tym miejscu przytoczyć kilka przykładów, takich jak wykorzystywanie przez nietoperze czy zaskronce w charakterze schronień korytarzy tworzonych przez kozioroga dębosza (*Cerambyx cerdo* L.) czy też większa aktywność drapieżnych chrząszczy w pobliżu sędziwych drzew. Również stare aleje jako korytarze ekologiczne, przyciągają, nawet trzykrotnie więcej nietoperzy niż nasadzenia złożone z jednego rzędu drzew (Malawska i in., 2021). Często zdarza się tak, że te współistniejące z drzewami chronionymi, zaliczają się również w poczet obiektów chronionych, pod postacią ochrony gatunkowej. Pomniki przyrody bardzo często powiązane są z aktywnością człowieka, spora ich liczba bowiem ulokowana jest w dawnych parkach, cmentarzach, przypałacowych ogrodach lub są nimi aleje, również posadzone ręką ludzką, wskazując drogę do założeń dworskich lub pałacowych czy też innych zabytkowych budowli ważnych w życiu dawnych społeczności takich jak na przykład kościoły. Są to żywe przykłady prób kształtowania i porządkowania krajobrazu przez żyjących dawniej na tych terenach ludzi, dla ich własnej ko-

rzyści. Stanowiły też powiązanie oddalonych od siebie obiektów o różnej randze, jak dwór i miasto (Fortuna-Antoszkiewicz, 2002; Affek-Starczewska i in., 2014). Interesującym zjawiskiem jest różnorodność gatunkowa, występująca pośród drzew pomnikowych, częstokroć są to drzewa bądź krzewy należące do gatunków niewystępujących naturalnie na terenie naszego kraju. Obecność obcych gatunków oraz zachowanie ich w danym miejscu w formie pomników przyrody, może stanowić świadectwo historii sztuki ogrodowej w Polsce (Affek-Starczewska i in., 2014). Dzięki zachowaniu jako pomniki przyrody drzew lub całych ich kompozycji posadzonych przez człowieka, możemy prześledzić jak przez lata zmieniały się m. in. efekty hodowlane czy aklimatyzacyjne, a także np. sztuka formowania drzew (Pietrzak-Zawadka i in., 2019). Na terenie większych miast znaczenie pomników przyrody – w tym przypadku zwykle drzew – jest nieocenione. Mimo iż ich rozmieszczenie jest często wydawałoby się przypadkowe i bez powiązania z otaczającą architekturą, to poprzez swoje gabaryty stanowią nierzadko dominantę i jedyny związany ze światem przyrody akcent w zazwyczaj szarym i monotonnym krajobrazie zurbanizowanym. Obecność tych cennych przyrodniczych obiektów może przyczyniać się to do poprawy samopoczucia mieszkańców, mających okazję przebywać w ich otoczeniu (Affek-Starczewska i in., 2014).

### ► Zagrożenia dla drzew pomnikowych

Jednymi z podstawowych zagrożeń dla pomników przyrody są szkody wynikające z działalności człowieka, czyli tzw. czynniki antropogeniczne. Zwykle nie są to działania wymierzone bezpośrednio w drzewa, jednak odbijające się negatywnie na tych organizmach (Muszyński i Koziół, 2013). Przykładem takiego wpływu jest zły stan zdrowia zabytkowych alei przydrożnych, zwłaszcza lipowych, które bardzo źle znoszą obecność soli używanej zimą do odśnieżania dróg, narażenie na podwyższoną obecność spalin a także bezpośrednie zagrożenia uszkodzeń pni i korowiny powodowane kolizjami drogowymi (Affek-Starczewska i in., 2014). Jak podają Muszyński i Koziół (2013) „czynniki abiotyczne, pochodzące od przyrody nieożywionej, są często następstwem niewłaściwej gospodarki człowieka poprzez zanieczyszczanie powietrza, gleby, a także wody, co wpływa na zmianę w naturalnej fitocenozie, bioróżnorodności środowiska runa leśnego”. Podatność na uszkodzenia mechaniczne i inne czynniki abiotyczne może być zależne od swoistych właściwości danego gatunku (Durlak i in., 2017). Na szczególne potępienie zasługują celowe akty wandalizmu wymierzone w drzewa, w tym w pomniki przyrody. Należą do nich stosunkowo „lekkie” uszkodzenia, wynikające prawdopodobnie z ignorancji i ograniczonej wrażliwości na przyrodę, takie jak wycinanie napisów w korze czy łamanie gałęzi – jak i poważniejsze akty, takie jak podpalenia czy

zatrucie drzew. Z badań (Referowska-Chodak i Grzywacz, 2021) wynika, że takim działaniom częściej ulegają pomniki przyrody najbardziej znane – o dużym znaczeniu dla społeczności i wysokich walorach turystycznych. Zachodzi więc w tej kwestii swego rodzaju paradoks, mianowicie drzewa o większej popularności wśród ludzi z jednej strony częściej ulegają aktom wandalizmu, z drugiej zaś są zwykle otoczone większą opieką i staranniej pielęgnowane.

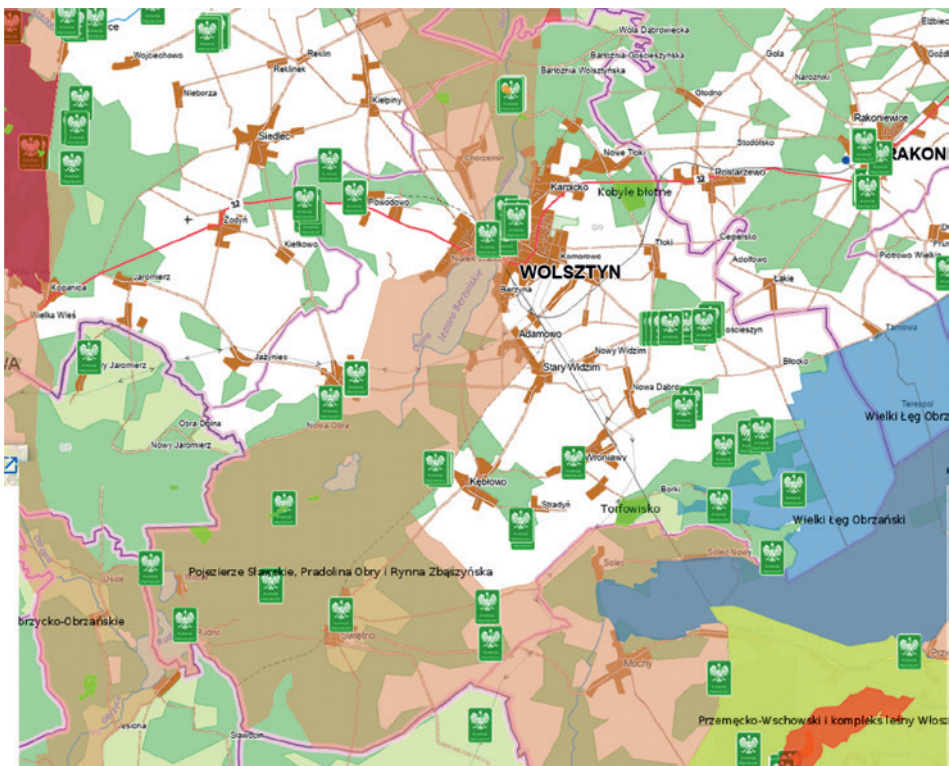
Drzewa pomnikowe jako osobniki najczęściej w podeszłym wieku, cechują się znacznie mniejszą odpornością zarówno na uszkodzenia od wiatru, jak i na ataki szkodliwych grzybów patogenicznych czy gradacji owadów. Tym bardziej, że jest to swoisty system naczyń połączonych – wystąpienie któregośkolwiek z wymienionych szkodliwych czynników, powoduje większe osłabienie drzewa, które prowadzi do pojawienia się kolejnego z nich. Warto mieć na uwadze, że drogą zakażenia większością pasożytów grzybowych (a wywołują one nawet 90% spośród wszystkich chorób zakaźnych roślin) jest ich wnikięcie do tkanek rośliny poprzez rany, np. powstałe w wyniku złamania gałęzi (Kochman, 1968; Referowska-Chodak i Grzywacz, 2021). Należy mieć na uwadze fakt, że grzyby patogeniczne – w niektórych przypadkach mogą mieć wpływ nie tylko na pojedyncze osobniki, ale wpływać na zamieranie całych zadrzewień czy połąci lasu (Sierota i Lech, 1996). Starsze drzewa najbardziej narażone są na infekcję grzybami z rodzin *Polyporaceae* i *Agaricaceae*, które przez swoje działanie powodują rozkład drewna, a co za tym idzie powstawanie tzw. dziupli czy uszkodzeń pnia (Kochman, 1968). Infekcje poprzez grzyby patogeniczne mogą mieć rozmaite objawy, nie tylko wspomnianą zgniliznę drewna, będącą zwykle wynikiem występowania grzybów nadrzewnych. Równie groźne są choroby korzeni także wywoływane przez grzyby patogeniczne, które często prowadzą do obumarcia rośliny z powodu braku możliwości pobierania przez nią wody i składników odżywczych zawartych w roztworze glebowym (Sierota i Lech, 1996). Szczególnym zagrożeniem dla drzew pomnikowych w krajobrazie rolniczym i miejskim, są półpasożyty z rodzaju jemiola (*Viscum* L.). Z uwagi na niekorzystne zmiany klimatyczne, w ostatnich dziesięcioleciach jemiola rozprzestrzeniła się szczególnie intensywnie. Jest to roślina z rodziny sandałowcowatych (*Santalaceae*), należąca do rzędu sandałowców (*Santalales*). Na świecie znanych jest ponad 100 gatunków należących do tego rodzaju, z czego w Polsce występuje tylko jeden – jemiola pospolita (*Viscum album* L.), za to w trzech podgatunkach: typowa (*Viscum album* L. subsp. *album*), rozpierzchła (*V. album* L. subsp. *austriacum* (Wiesb.) Voll.) oraz jodłowa (*V. album* L. subsp. *abietis* (Wiesb.) Janch.). Ten charakterystyczny półpasożyt, w warunkach naszego kraju występuje na wielu różnych gatunkach drzew, zarówno iglastych jak i liściastych. Wpływem jaki wywołuje obecność tego epifita w koronach drzew, jest znaczne skrócenie ich żywotności, potęgowane przez długowieczność jemioli

(nawet 30 lat) oraz łatwość jej reprodukcji (Iszkuło i in., 2020). Ma to szczególne znaczenie w przypadku drzew pomnikowych, które jako osobniki zwykle w sędziwym wieku, często mają obniżoną odporność oraz niekiedy nękanie są także innymi przypadłościami. Według raportu NIK z 2018 roku niemal 40% gmin nie ponosiło ani nawet nie planowało wydatków mających zmierzać do poprawy stanu zdrowia obiektów chronionych pod postacią pomników przyrody na swoim terytorium. W większości gmin temat konserwacji i ochrony ustanowionych pomników przyrody schodzi na drugi plan. Nierzadko również lokalna społeczność po wpisaniu drzewa na listę chronionych obiektów, traci nim dalsze zainteresowanie (NIK, 2018; Kowalski, 2020). Wniosek jaki można z tego wyciągnąć jest taki, że kolejnym wielkim zagrożeniem dla kondycji zdrowotnej drzew pomnikowych jest ich zaniedbanie.

#### ► Liczba i rozmieszczenie pomników przyrody w gminie Wolsztyn

Na terenie gminy Wolsztyn, według Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody, objętych formą ochrony jaką jest Pomnik przyrody zostało 41 obiektów, w których skład w przeważającej części wchodzi pojedyncze drzewa – 31 sztuk, ponadto 8 obiektów stanowią skupiska drzew (w tym 1 aleja o długości 1,9 km), a także jedno pło torfowiskowe charakteryzujące się licznym występowaniem rosziczki okrągłolistnej (*Drosera rotundifolia* L.) oraz wydzielony fragment świetlistej dąbrowy (*Potentillo albae-Quercetum*) o bogatym runie, w którego skład wchodzi konwalia majowa (*Convallaria majalis* L.) oraz lilia złotogłów (*Lilium martagon* L.). Jeśli chodzi o gatunki drzew objętych ochroną, przeważającą większość stanowią lipy drobnolistne (*Tilia cordata* Mill.) oraz dęby szypułkowe (*Quercus robur* L.), a w dalszej kolejności kasztanowce (*Aesculus hippocastanum* L.), wiązy (*Ulmus* L.), sosny zwyczajne (*Pinus sylvestris* L.), klony (*Acer* L.) oraz kilka innych – w tym pojedyncze osobniki takich ciekawych gatunków jak miłorząb dwukłapowy (*Ginkgo biloba* L.), jałowiec pospolity (*Juniperus communis* L.) czy platan klonolistny (*Platanus Platanus × hispanica* Mill. ex Münchh.). Rozmieszczenie pomników przyrody na terenie gminy jest dość równomierne, jednak skupione są one przede wszystkim w okolicach poszczególnych miejscowości bądź w stosunkowo trudno dostępnych miejscach takich jak centra kompleksów leśnych. Niemal nie są spotykane na tym terenie drzewa pomnikowe wolnostojące w otoczeniu pól uprawnych (rysunek 1).

Rysunek 1  
**Rozmieszczenie pomników przyrody w gminie Wolsztyn i jej okolicy**



Źródło: geoportal.gov.pl.

## 2. Materiały i metody oceny stanu zdrowia drzew

Zlokalizowano oraz dokonano oceny stanu zdrowotnego wszystkich drzewiastych pomników przyrody ulokowanych w gminie Wolsztyn. Ich liczbę oraz przybliżone dane dotyczące lokalizacji oraz przynależność gatunkową zaczerpnięto z CRFOP – Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody. Dokładną lokalizację poszczególnych drzew ustalano kierując się mapą tematyczną – dotyczącą ochrony środowiska – dostępną za pomocą strony internetowej geoportal.gov.pl. Badania przeprowadzono w okresie od maja do sierpnia 2025 roku, w czasie trwania sezonu wegetacyjnego. Oceną objęto wszystkie pomniki przyrody zlokalizowane na terenie gminy Wolsztyn.

Podstawowym kryterium oceny zdrowotności drzew był stopień defoliacji korony. W tym celu zastosowano skalę zaproponowaną przez Główny Urząd Sta-

tystyczny, przyjętą za „Słownikiem encyklopedycznym leśnictwa, drzewnictwa, ochrony środowiska, łowiectwa oraz dziedzin pokrewnych” (1996). Wyróżniono następujące klasy defoliacji: 0 – poniżej 10% ubytku aparatu asymilacyjnego, 1 – 11–25%, 2 – 26–60%, 3 – powyżej 60%, 4 – drzewo martwe. Oceny dokonywano metodą wizualną z poziomu gruntu. Każde drzewo oglądano ze wszystkich stron, dokonując oceny stopnia defoliacji korony oraz rejestrując występowanie uszkodzeń mechanicznych, oznak żerowania owadów, obecności owocników grzybów i innych widocznych symptomów pogorszenia stanu zdrowotnego. Dla każdego obiektu odnotowywano rodzaj i lokalizację zaobserwowanych uszkodzeń. Końcową ocenę stanu zachowania pomników przyrody przeprowadzono na podstawie łącznej analizy stopnia defoliacji oraz stwierdzonych uszkodzeń biotycznych i abiotycznych. Pozwoliło to na określenie aktualnej kondycji zdrowotnej poszczególnych drzew oraz identyfikację najważniejszych czynników wpływających na ich stan. Zastosowana metoda wizualna umożliwiła szybką ocenę dużej liczby obiektów, jednak nie pozwala na wykrycie wszystkich uszkodzeń wewnętrznych, takich jak zgnilizny pnia czy uszkodzenia systemu korzeniowego. Ponadto wyniki oceny mogą być w pewnym stopniu uzależnione od doświadczenia obserwatora oraz warunków prowadzenia obserwacji terenowych.

### 3. Wyniki inwentaryzacji pomników przyrody oraz ocena ich kondycji zdrowotnej

#### 3.1. Struktura gatunkowa

Podczas badań na terenie gminy Wolsztyn stwierdzono występowanie 257 drzew objętych ochroną przyrody w formie pomników przyrody. Drzewa te należą do 13 gatunków. Cztery spośród nich reprezentowały gatunki obce. Łączna liczba drzew należących do tych gatunków wynosiła 18 drzew co stanowiło 7% wszystkich pomników przyrody. Były to: kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum*) – 14 drzew (5,45%); platan klonolistny (*Platanus × hispanica*) – 2 drzewa (0,78%); miłorząb dwuklapowy (*Ginkgo biloba*) – 1 drzewo (0,39%) oraz dąb czerwony (*Quercus rubra*) również 1 drzewo (0,39%) (rysunek 2). Mimo, iż są to gatunki obce to tradycja ich sadzenia jest na terenie naszego kraju bardzo długa. Najliczniej występującym gatunkiem spośród ustanowionych na terenie gminy Wolsztyn pomników przyrody jest lipa drobnolistna (*Tilia cordata*) z wynikiem 169 drzew, co stanowi aż 65,76% (rysunek 2) wszystkich drzew pomnikowych. Jest to wynik o tyle interesujący, iż w większości kraju gatunek ten plasuje się dopiero na drugim miejscu wśród najliczniej występujących gatunków pomnikowych. Gatunek ten dominuje w przebiegu alei o długości niemal 2 km, która

jest największym obiektem pomnikowym całej gminy. Dąb szypułkowy (*Quercus robur*) z kolei, najliczniej występujący gatunek wśród drzew pomnikowych na terenie kraju, plasuje się w badanej gminie dopiero na miejscu drugim pod względem liczebności, z wynikiem 12,06% co daje 31 drzew. Pozostałe gatunki, których przedstawiciele objęci są ochroną pomnikową występują sporadycznie. Spośród nich najliczniejsze gatunki to sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) – 8 drzew i klon zwyczajny (*Acer platanoides*) – 7 drzew. Siedem drzew (2,72%) wchodzących w skład alei nie było możliwych do identyfikacji. Zostały one wycięte, a ich pozostałości dokładnie uprzętnięte z powodu bliskiego sąsiedztwa z drogą.

Rysunek 2



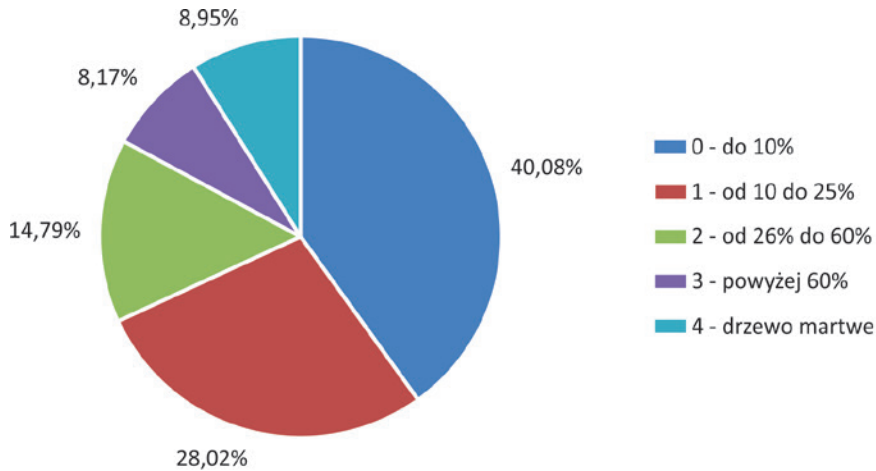
Źródło: Opracowanie własne.

### 3.2. Stopień defoliacji badanych pomników przyrody

Drzewa o defoliacji sięgającej do maksymalnie 25%, a więc o stopniu defoliacji na poziomie 0 oraz 1 stanowią aż 68,1%, a więc aż 175 drzew. Najwięcej drzew pomnikowych otrzymało stopień 0, czyli do 10% defoliacji, było ich aż 103 z 257, czyli 40,08%. Drugą najliczniejszą grupą były drzewa o 1 stopniu defoliacji, czyli na poziomie 11-25%, takich drzew pomnikowych było 72, a więc 28,02%. Na 2 stopień, czyli między 26 a 60% ocenione zostało 38 osobników, czyli 14,79%. Stopień 3 oznaczające defoliację na poziomie powyżej 60% (rysunek 5) oraz 4, czyli drzewa martwe, otrzymały kolejno 21 (8,17%) oraz 23 (8,95%) drzewa (rysunek 3).

Rysunek 3

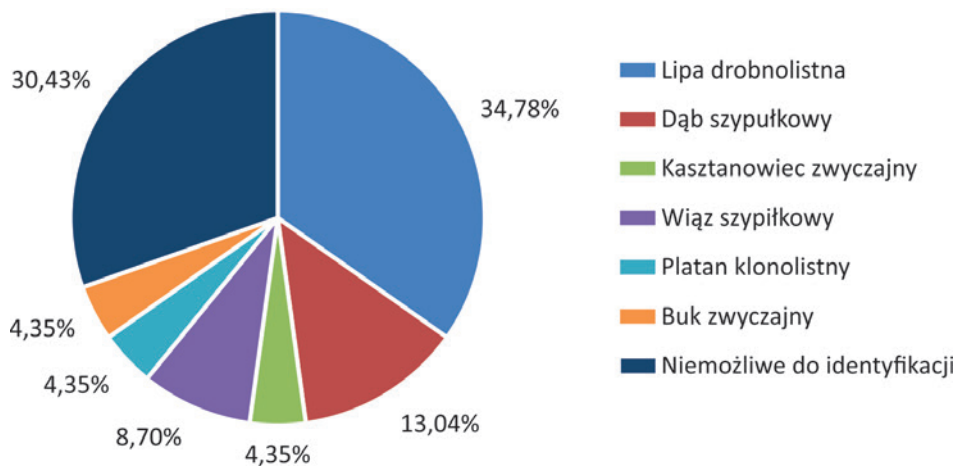
Procentowy udział drzew pomnikowych w określonym stopniu defoliacji na terenie gminy Wolsztyn



Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 4

Procentowy udział gatunków wśród martwych drzew pomnikowych na terenie gminy Wolsztyn



Źródło: Opracowanie własne.

Spośród drzew martwych najczęściej, bo aż 8 osobników stanowią lipy drobnolistne, wchodzące w skład zabytkowej alei mającej status pomnika przyrody. Kolejne gatunki drzew zamarłych to dąb szypułkowy w liczbie 3 osobników, 2 wiązy szypułkowe oraz po jednym drzewie z gatunków: kasztanowiec zwyczajny (również będący częścią alei), platan klonolistny oraz buk zwyczajny (rysunek. 4). Identyfikacja gatunków pozostałych 7 drzew martwych jest niemożliwa z powodu ich wycięcia. Optymizmem napawa fakt, iż część z tych drzew ma jeszcze szansę na nowe życie. W przypadku bowiem dwóch z martwych lip drobnolistnych oraz kasztanowca zwyczajnego i platana klonolistnego z pozostałości po wyciętym drzewie odbijają odrośla (rysunek 6).

Rysunek 5

#### Lipa o stopniu defoliacji 3 będąca częścią alei



Źródło: Fot. Julia Słomińska.

Rysunek 6

**Wycięta lipa odbijająca od odrośli będąca częścią alei**

Źródło: Fot. Julia Słomińska.

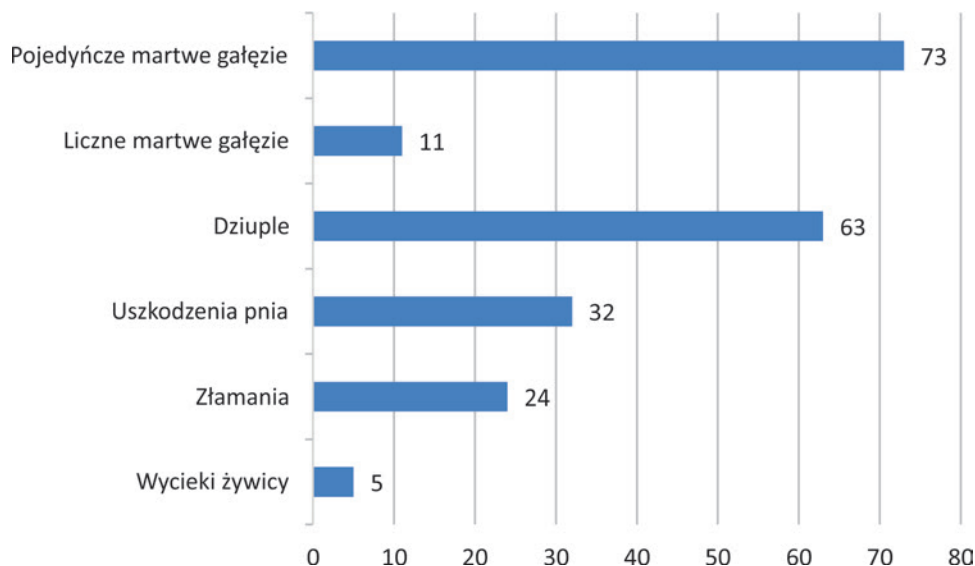
**3.3. Uszkodzenia mechaniczne, martwe gałęzie i akty wandalizmu**

Ze wszystkich tego typu uszkodzeń najczęściej występującym wśród drzew pomnikowych na badanym obszarze, są zamierające gałęzie (rysunek 7). Dotknięte tą przypadłością są 84 drzewa co stanowi 32,68% wszystkich pomników, przy czym często zakres tej formy uszkodzenia jest niewielki, obejmujący tylko pojedyncze gałęzie – 73 drzewa (28,4%), liczne martwe gałęzie natomiast zaobser-

wowano jedynie u 11 (4,28%) drzew wchodzących w skład zabytkowej alei. Następnymi pod względem częstotliwości są dziuple występujące w przypadku 63 drzew (24,51%). Twory te powstają zwykle w wyniku odłamania się gałęzi lub zniszczenia części pnia. Uszkodzenia pnia, stanowiące problem u 12,45% drzew, czyli 32 osobników. Zmiany te zdecydowanie najczęściej usytuowane są na niewielkiej wysokości, nad bryłą korzeniową i potrafią osiągać naprawdę imponujące rozmiary, zwłaszcza gdy dojdzie już do wypróchnienia materiału wewnątrz drzewa (rysunek 8). Stosunkowo rzadko w porównaniu ze wcześniejszymi rodzajami uszkodzeń pojawiają się powodowane najpewniej przez działanie wiatru. Zaobserwowano je jedynie u 9,34% czyli 24 osobników. Brane jednak pod uwagę były tylko złamania większych gałęzi czy konarów bądź w niektórych przypadkach całych wierzchołkowych odcinków pnia z pominięciem tego typu uszkodzeń wśród najcieńszych pędów. Najrzadziej występującym zjawiskiem w toku badań były drzewa, na których występowały wycieki żywicy. Było ich jedynie 5, co stanowi tylko 1,95% spośród wszystkich badanych.

Rysunek 7

**Udział różnych rodzajów uszkodzeń wśród drzew pomnikowych w gminie Wolsztyn**



Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 8

**Lipa wchodząca w skład alei pomnikowej o pustym pniu  
zasiedlonym przez mrówki**



Źródło: Fot. Jakub Löffler.

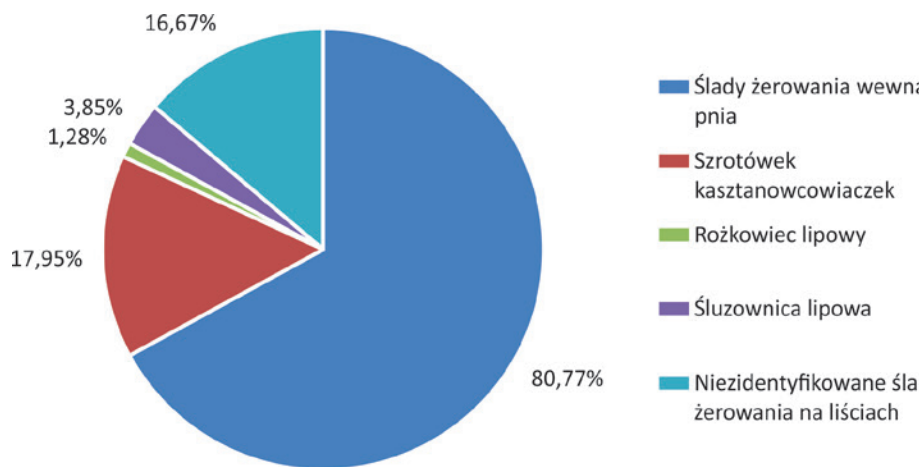
Jedynie trzy drzewa (1,17%) spośród wszystkich dotknięte zostały aktami wandalizmu przez ludzi. Każdy z tych przypadków posiada uszkodzenia o innym charakterze. W dwóch z tych przypadków ofiarami uszkodzenia padły lipy drobnolistne, wchodzące w skład zabytkowej alei, trzecią był dąb szypułkowy. Jedna z okaleczonych lip nosi ślady podpalenia, druga posiada znaczne uszkodzenia pnia. Zniszczony dąb szypułkowy jest uszkodzony w najmniejszym stopniu, w jego korowinie wryte są jedynie dwa już zabliznione symbole wielkości około 15-20 cm.

### 3.4. Uszkodzenia przez owady i roztocza

Ogólnie ślady bytności szkodników owadzych nosi 78 spośród 257 przebadanych drzew pomnikowych. W większości są to ślady żerowania zaobserwowane we wnętrzu uszkodzonych pni – 63 przypadki, czyli aż 80,77%. Wyjątkowym przypadkiem pośród nich, jest martwy już dąb szypułkowy, będący częścią wieloobiektowego pomnika przyrody, znajdującego się na terenie miejscowości Kębłowo. Pień tego drzewa nosi charakterystyczne ślady żerowania chrząszcza w postaci korytarzy pod korą. Wszystkie objęte ochroną pomnikową kasztanowce na terenie gminy Wolsztyn są zaatakowane przez szrotówka kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) – motyla z rodziny kibitnikowatych. Na niektórych lipach obecne są ślady żerowania roztocza z nadrodziny szpecielii – rożkowca lipowego (*Eriophyes tiliae* Pgst.). Najczęściej uszkodzane są liście w dolnej części korony drzew, które przy silnym porażeniu opadają. Zaatakowane liście charakteryzują się słabszym wzrostem i często są zniekształcone. Objawem chorobowym jaki zaobserwowano na trzech spośród lip, są drobne jasne plamki powstałe na skutek żerowania larwy błonkówki z rodziny pilarzowatych – śluzownicy lipowej (*Caliroa annulipes* Klug). Jedenaście spośród drzew objętych obserwacją (lipy, dęby oraz platan) noszą także niewielkie ślady żerowania niezidentyfikowanych owadów (rysunek 9).

Rysunek 9

Procentowy udział różnych śladów żerowania wśród dotkniętych tym problemem drzew pomnikowych w gminie Wolsztyn



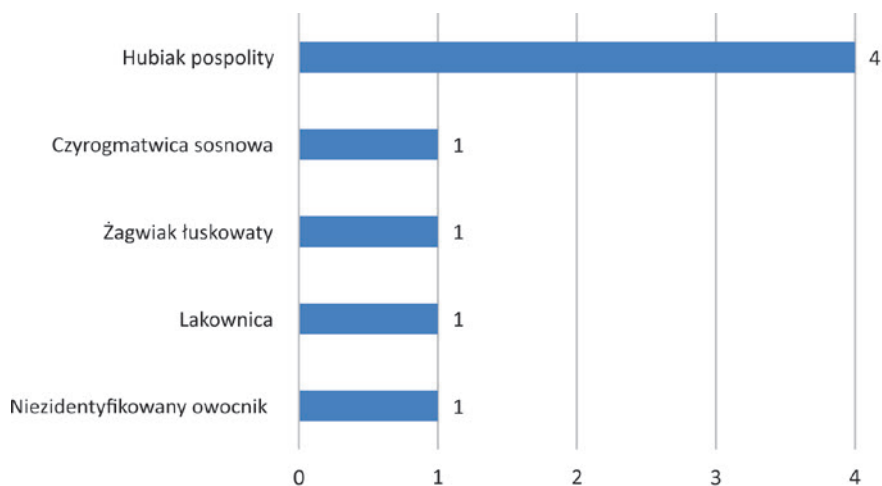
Źródło: Opracowanie własne.

### 3.5. Grzyby patogeniczne

Uszkodzenia spowodowane przez ataki patogenów grzybowych nie są istotnym problemem nękającym pomniki przyrody w obrębie omawianego terenu. Obecność owocników grzybów stwierdzona została tylko w przypadku siedmiu drzew (rysunek 10), z czego dwa to drzewa martwe pozostawione do samoistnego rozkładu – jedno z nich w formie stojącej, gdyż znajduje się na terenie leśnym, drugie w postaci leżącego ściętego pnia przy drodze asfaltowej. Grzybem patogenicznym występującym najczęściej wśród pomników przyrody gminy Wolsztyn jest hubiak pospolity (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.), którego obecność zaobserwowano na 4 drzewach pomnikowych (rysunek 11).

Rysunek 10

Wykres przedstawiający liczbę drzew pomnikowych zainfekowanych przez różne patogeny grzybowe na terenie gminy Wolsztyn



Źródło: Opracowanie własne.

Dwa z drzew pomnikowych zainfekowanych tym grzybem, które zaobserwowano w toku badań to drzewa martwe, są to: wiąz szypułkowy, pozostawiony w formie stojącej, który oprócz licznych owocników hubiaka jest także zarażony przez inny gatunek grzyba nadrzewnego, oraz leżąca przy drodze lipa drobnolistna będąca częścią alei. W tym drugim przypadku są to niewielkie owocniki, prawdopodobnie już martwe, noszące ślady intensywnego żerowania owadów. Pozostałymi dwoma drzewami pomnikowymi zainfekowanymi przez hubiaka są lipa drobnolistna oraz kasztanowiec zwyczajny. Obydwa osobniki wykazują zły stan zdrowia – ich stopień defoliacji wynosi powyżej 60% ubytków liści w koronie. W przypadku lipy owocnik znajduje się na obumarłym pniu, jednym z dwóch

(drzewo rozwidłone), który nosi ponadto ślady żerowania owadów. Kwestia zainfekowanego kasztanowca jawi się w jeszcze gorszym świetle, bowiem część wierzchołkowa jego głównego pnia uległa złamaniu, a przy życiu pozostają jedynie pojedyncze nisko osadzone gałęzie, zaatakowane również przez szrotówka kasztanowcowiaczka. Na drzewie tym występuje już aż 5 owocników hubiaka pospolitego z czego największy o rozmiarach – 36,5 × 27 cm.

Rysunek 11

### Liczne owocniki hubiaka pospolitego na martwym wiązie



Źródło: Fot. Julia Słomińska.

Wspomniany już wcześniej martwy wiąz szypułkowy zainfekowany przez *F. fomentarius* jest również zainfekowany przez żagwiaka łuskowatego (*Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél.). Kolejnym grzybem patogenicznym jest lakownica (*Ganoderma* sp.). Nie podjęto się jednak konkretnej identyfikacji gatunkowej z powodu niewielkich jeszcze rozmiarów owocnika, a co za tym idzie – niespecyficznego kształtu. Wiąz będący jej żywicielem jest jednym z dwóch obiektów wchodzących w skład pomnika przyrody o nazwie „Wiązy z czarnego lasu”. Zainfekowany osobnik, poza obecnością owocnika grzyba, posiada pojedyncze martwe gałęzie, ale stopień jego defoliacji nie przekracza 25% co sugeruje dobry stan jego zdrowia. Jedynym zainfekowanym przez patogeny iglastym drzewem pomnikowym jest sosna, znajdująca się w niewielkim oddaleniu od rezerwatu przyrody „Bagno Chorzemińskie”. W przypadku tego osobnika występującym pasożytem jest czyrmatwica sosnowa (*Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill).

#### 4. Dyskusja

Struktura gatunkowa pomników przyrody w gminie Wolsztyn jest zbliżona do składów gatunkowych odnotowywanych w innych częściach krajów, gdzie podobnie jak na badanym obszarze dominującą rolę pełnią lipa drobnokwiatowa i dąb szypułkowy, choć proporcje między tymi gatunkami bywają różne i często gatunkiem dominującym pozostaje dąb szypułkowy (Antkowiak i Materak, 2009; Gołąbek, 2010; Papużyński i in., 2019; Malawska i in., 2021; Antkowiak i Marciniak 2023).

Ponad 68% wszystkich drzew wykazywało niski poziom defoliacji. Prawie 70% drzew jest wolna od szkodników owadzych. Występowanie patogenów grzybowych jest nieliczne. Odnotowano jedynie trzy drzewa dotknięte aktami wandalizmu. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że obiekty objęte ochroną w postaci pomników przyrody w gminie Wolsztyn znajduje się w dobrej kondycji. Wyniki przeprowadzonych badań oraz inwentaryzacje i badania nad pomnikami przyrody w innych częściach kraju pokazują, że ta forma ochrony przyrody może skutecznie zabezpieczać najcenniejsze obiekty przed bezpośrednimi zagrożeniami antropogenicznymi, nie eliminuje jednak zagrożeń wynikających z procesów starzenia się drzew, ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz oddziaływania czynników biotycznych (Antkowiak i Polega 2018; Pietrzak-Zawadka i in., 2019; Papużyński i in., 2019). Niezbędnym elementem ochrony pomników przyrody pozostaje ich regularny monitoring oraz podejmowanie działań pielęgnacyjnych dostosowanych do stanu poszczególnych obiektów (Markulak, 2014; Pietrzak-Zawadka i in., 2019).

Drzewa, zwłaszcza te okazałych rozmiarów mogą pełnić ważną rolę kulturową (Grzywacz, 2011). Aby ich oddziaływanie na lokalne społeczeństwo było skuteczne,

warto, aby obiekty te były właściwie oznakowane, dzięki czemu mają szansę zapisać się w świadomości mieszkańców oraz turystów. Istotnym problemem zauważonym na terenie gminy Wolsztyn, na który zwracają też uwagę badacze w innych częściach kraju, jest brak tabliczek oznaczających drzewa pomnikowe (Pietrzak-Zawadka i in., 2019). W znacznej mierze utrudnia to lokalizację poszczególnych obiektów, zwłaszcza gdy znajdują się one wewnątrz wydzieleń na terenach typowo leśnych. Nawet podążając za mapą zawartą na witrynie internetowej geoportal.gov.pl, korzystając z funkcji nawigacji GPS, takie nieoznaczone drzewo pomnikowe jest często niezwykle trudne do namierzenia pośród innych znajdujących się w sąsiedztwie. Z faktem braku oznakowania pomników przyrody ściśle wiąże się wspomniany brak świadomości istnienia tego typu obiektów, nie tylko wśród lokalnych mieszkańców, ale tym bardziej wśród osób przyjeżdżających spoza regionu w celach rekreacyjnych czy turystycznych. Poza zwykłym oznakowaniem przy pomocy tabliczki przybitej do drzewa, co jest sposobem wątpliwym jednak wciąż stosowanym, warto, w przypadku co ciekawszych pomników przyrody o lepszej dostępności dla pieszych, zastosować tablice informacyjne o treści edukacyjnej postawione w ich sąsiedztwie, jak i również wspomnieć o nich w materiałach reklamowych gminy, powiatu czy nadleśnictwa, a nawet ulotkach reklamujących okoliczne gospodarstwa agroturystyczne (Affek-Starczewska i in., 2014; Pietrzak-Zawadka, 2022). Jedyne miejsce na terenie gminy, w którym zaistniała jakakolwiek próba przedstawienia pomników przyrody szerszej publiczności to park przypałacowy, znajdujący się w centrum miasta Wolsztyn. Fakt ten może być uznany za niewykorzystanie potencjału, za sprawą którego można by wzmocnić i ukierunkować ruch turystyczny na terenie gminy, a przede wszystkim rozszerzyć go poza granice miasta Wolsztyn.

Uszkodzone przez wiatr gałęzie drzew mogą stanowić zagrożenie dla odwiedzających. Sprawiają też niekorzystne wrażenie na turystach, zmniejszając w ich oczach wartość takiego pomnika przyrody. Niezabezpieczone rany po złamanych gałęziach nie są jedynie wadą estetyczną, stanowią bowiem drogę infekcji dla patogenów grzybowych. Wiąże się to wówczas ściśle z coraz gorszym stanem zdrowia takiego osobnika, a w efekcie może doprowadzić nawet do jego śmierci. W najgorszym położeniu znajdują się zwykle drzewa pomnikowe na terenach mocno zurbanizowanych czy zlokalizowane w pobliżu ulic. Panujące w takich okolicach warunki nie są zwykle tożsame z wymaganiami siedliskowymi poszczególnych gatunków tam występujących. Drzewa te wymagają szczególnej opieki przez wzgląd na wywieraną na nie antropopresję. Zanieczyszczenia wytwarzane przez samochody, sól wykorzystywaną do odśnieżania ulic czy chodników, uszkodzenia pnia spowodowane przez wypadki samochodowe, prace inżynierskie wykonywane w ich bezpośredniej bliskości, akty wandalizmu dokonywane przez ludzi,

a także ograniczanie miejsca na rozrost bryły korzeniowej przez coraz ściślejszą zabudowę mają negatywny wpływ na kondycję pomników przyrody, przez co należy zwrócić szczególną uwagę na ich pielęgnację i konserwację (Durlak i in, 2017; Jurga, 2008).

Kolejnym zaniedbaniem, które zaobserwowano w toku przeprowadzonych badań terenowych jest brak aktualizacji danych odnośnie pomników przyrody zarówno w ich spisie publikowanym przez CRFOP, jak i w przypadku map w witrynie geoportal.gov.pl. Kilukrotnie zdarzało się, że po drzewie pomnikowym widniejącym w obu tych źródłach informacji, w terenie nie było już żadnego śladu lub zostawał jedynie fragment ściętego przy samej ziemi pnia.

Zaobserwowane w przypadku wielu drzew pomnikowych w gminie żery owadów w mniejszym lub większym stopniu przyczyniają się do osłabienia stanu zdrowia tych okazów, a przez to, w niektórych przypadkach także do pogorszenia ich statyki. Najgroźniejsze są oczywiście żerowiska owadów w drewnie, które mogą w znacznym stopniu zagrozić stanowi drzew niż uszkodzenia aparatu asymilacyjnego, które groźniejsze są dla osobników młodszych. Najbardziej powszechnym w gminie owadem żerującym na liściach jest szrotówek kasztanowcowiaczek, stanowiący plagę wśród wszystkich kasztanowców zwyczajnych. Intensywność jego żerowania można jednak łatwo kontrolować, co wyraźnie widać na przykładzie różnic stanu zdrowia pomiędzy pomnikowymi kasztanowcami w gminie. W znacznie gorszej kondycji pozostają te wchodzące w skład zaniedbanej zabytkowej alei, z kolei osobnik znajdujący się w bliskości centrum miasta, nieopodal urzędu pozostaje w stanie niebudzącym większych zastrzeżeń. Wynika to z faktu pielęgnacji, której w większym stopniu podlega zdrowszy osobnik.

## 5. Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników badań oraz ich odniesieniu do literatury przedmiotu można sformułować następujące uogólnienia i wnioski szczegółowe:

1. Dominującymi gatunkami w strukturze pomników przyrody na terenie gminy Wolsztyn są lipa drobnolistna oraz dąb szypułkowy; są to gatunki cenione, a ich liczna obecność we florze drzew pomnikowych terenów rolniczych i miejskich jest często spotykana w różnych częściach kraju.
2. Za najokazalszy pomnik przyrody gminy Wolsztyn możemy uznać aleję drzew biegnącą pomiędzy wsiami Gościeszyn i Stara Dąbrowa. W jej składzie dominują lipy co przyczynia się do znacznego wpływu tego obiektu na strukturę gatunkową całej badanej dendroflory.
3. Większość drzew objętych badaniami charakteryzowało się niskim poziomem defoliacji oraz niewielkim zakresem innych uszkodzeń, wśród których

najliczniej występujące to zamierające pojedyncze gałęzie, wpływające jednak w sposób ograniczony na całkowitą kondycję dotkniętych tym uszkodzeniem drzew. Łączna ocena pozwala stwierdzić, że pomniki przyrody w gminie Wolsztyn znajdują się w dobrej kondycji zdrowotnej.

4. Mykoflora grzybów nadrzewnych pasożytujących na pomnikach przyrody w gminie Wolsztyn jest bardzo ograniczona. Patogeniczne grzyby stwierdzono jedynie na siedmiu drzewach. Pozwala to stwierdzić, że uszkodzenia spowodowane przez ataki patogenów grzybowych nie są istotnym problemem nękającym pomniki przyrody w gminie Wolsztyn
5. Prawie jedna czwarta wszystkich pomników przyrody nosiła ślady żerowania owadów zaobserwowane we wnętrzu uszkodzonych pni (63 przypadki). Jest to forma uszkodzenia która, choć w obecnym zakresie wpływa w ograniczony sposób na kondycję zaatakowanych drzew, jest to czynnikiem, który w połączeniu z oddziaływaniem mechanicznym np. podczas burz i gwałtownych wiatrów, w niektórych przypadkach może być punktem wyjścia do uszkodzeń mechanicznych takich jak złamania pni lub pojedynczych konarów.
6. Istotnym problemem jest słabe oznaczenie pomników przyrody w terenie. Brak tabliczek informacyjnych, a w przypadku lepiej dostępnych obiektów także tablic edukacyjnych przybliżających znaczenie historyczne i przyrodnicze inwentaryzowanych obiektów w znaczący sposób ogranicza potencjał ich społecznego oddziaływania.

## LITERATURA

1. Affek-Starczewska, A., Starczewski, K., Pawlonka, Z., & Skrzyczyńska, J. (2014). Drzewa – pomniki przyrody jako element krajobrazu kulturowego. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 12(3), 55–63. <https://doi.org/10.21697/seb.2014.12.3.03>
2. Antkowiak W., Marciniak M. (2023): Pomniki przyrody i drzewa pomnikowe wybranych gmin powiatu Grodzkiego (województwo Wielkopolskie). *Steciana*, vol. 27, (2):11–27.
3. Antkowiak W., Materak A. (2009). Nature monuments in the Szamotuły county (Wielkopolskie province). *Acta Scientiarum Polonorum. Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 8(4):5–23.
4. Antkowiak W., Polega M. (2018). Pomniki przyrody i drzewa pomnikowe powiatu Górowskiego (Dolnośląskie). *Steciana*, vol. 22 (4): 195–209.
5. Badura K., Rosik-Dulewska C. (2010): Korytarze ekologiczne województwa Opolskiego i ich rola w optymalizacji struktury wielkopowierzchniowego systemu obszarów chronionych tego województwa. *Prace i Studia Geograficzne*, t. 44, ss. 193-208.

6. Durlak, W., Budkiewicz, M., Pudelska, K., Dąbski, M. (2017): Diagnostowanie kondycji drzew z wykorzystaniem tomografii komputerowej. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 16(2).
7. Fortuna-Antoszkiewicz B. (2002): Kształtowanie roślinności przy drogach. *Zarys historyczny, Przyroda i miasto t. IV*, Wyd. SGGW, 225-235.
8. Gołąbek, E. (2010). Stan drzew pomnikowych w Świdnicy. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego*, 58, 61–66.
9. Grzywacz, A. (2011). Drzewa jako obiekty kulturowe. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie*, 29(4).
10. Iszkuło, G., Armatus, L., Dering, M., Ksepko, M., Tomaszewski, D., Ważna, A., & Giertych, M. J. (2020). Jemioła jako zagrożenie dla zdrowotności drzewostanów iglastych. *Sylwan*, 164(3), 226–236. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2019121>
11. Jurga, J. (2008). Zastosowanie metody wizualno-rezystograficznej w badaniu stanu zdrowotnego i prognozowaniu zagrożeń wywieranych przez klon pospolity na obszarach zurbanizowanych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 53(2), 35–38.
12. Kochman, J. (1968). Ochrona i konserwacja drzew zabytkowych (pomników przyrody) przed chorobami pasożytniczymi. *Ochrona Zabytków*, 21(1), 30–34.
13. Kowalski, M. (2020). Czego pomnikiem jest drzewo „pomnik przyrody”? *Stan Rzeczy*, 2(19), 261–297. <https://doi.org/10.51196/srz.19.11>
14. Michałowski, A. (2000). Symbolika drzew i ich znaczenie duchowe w krajobrazie kulturowym. Cz. 1. *Krajobrazy Dziedzictwa Narodowego*, 1, 55–56. OZK.
15. Maławska, A. M., Sobolewski, R. K., Szklarski, M. A., & Szczotka, T. M. (2021). Ochrona pomnikowa drzew w skali regionalnej na przykładzie Bielska-Białej (woj. śląskie). *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego*, 69, 49–58.
16. Markulak, D. (2014). Pomniki przyrody gminy Gubin i Brody. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego. Inżynieria Środowiska*, 153(33), 56–66.
17. Muszyński, Z., & Koziół, L. (2013). Atrakcyjność turystyczna dóbr przyrody w lasach Polski. *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie*, 22(1), 87–102. <https://doi.org/10.25944/znmwse.2013.01.87102>
18. Najwyższa Izba Kontroli. (2018). *Lokalne formy ochrony przyrody* [Informacja o wynikach kontroli]. <https://www.nik.gov.pl/plik/id,17223,vp,19790.pdf>
19. Papużyński, P., Maliński, T., Wrońska-Pilarek, D., & Szczotka, T. M. (2019). Pomniki przyrody powiatu dzierzoniowskiego. *Acta Scientiarum Polonorum Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria*, 18(2), 119–133. <https://doi.org/10.17306/J.AFW.2019.2.13>
20. Pietrzak, J. (2010). Problemy ochrony drzew i krzewów pomnikowych w Polsce. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach*, 4, 283–300.
21. Pietrzak, J. (2011). Możliwości wykorzystania obiektów ochrony pomnikowej w edukacji przyrodniczej. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie*, 13(1[26]), 52–59.
22. Pietrzak-Zawadka, J. (2016). Przyrodnicze i społeczne kryteria uznawania drzew za pomniki przyrody. *Sylwan*, 160(2), 162–168. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2015099>

23. Pietrzak-Zawadka, J., Juszko, S., Kuć, T., Lewoń, R., Ostrowski, M., Rogalska, J., & Zalewski, P. (2019). Drzewa-pomniki przyrody na terenie Suwalskiego Parku Krajo-  
brazowego. *Warsztaty z Geografii Turyzmu*, 9, 85–97. <https://doi.org/10.18778/8142-698-5.06>
24. Pietrzak-Zawadka, J. (2022). Drzewa-pomniki przyrody elementem funkcji tury-  
stycznej obszaru. In M. Jalinik & S. Bakier (Eds.), *Obszary przyrodniczo cenne w roz-  
woju turystyki* (pp. 114–125). Politechnika Białostocka. [https://doi.org/10.24427/978-83-66391-25-3\\_8](https://doi.org/10.24427/978-83-66391-25-3_8)
25. Referowska-Chodak, E., & Grzywacz, A. (2021). Przyrodnicze i społeczne aspekty  
wandalizmu podpaień drzew pomnikowych. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w La-  
sach*, 14, 7–25. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.2217>
26. Sierota, Z., & Lech, P. (1996). Monitoring fitopatologiczny w lasach gospodarczych. I.  
Założenia i zakres oceny. *Sylwan*, 140(3), 5–16.
27. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. (2004). *Dziennik Ustaw 2004*,  
nr 92, poz. 880.
28. Więcko, E. (Ed.). (1996). *Słownik encyklopedyczny leśnictwa, drzewnictwa, ochrony  
środowiska, łowiectwa oraz dziedzin pokrewnych*. Wydawnictwo SGGW.

## **Ogród bioróżnorodności. Warunki uprawy w rolnictwie ekologicznym**

**Autor:** Denise F. Dostatny, Iwona Świechowska

**Wydawca:** Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Poznaniu, 2026

To II wydanie uwzględnia stan prawny na maj 2026 r. i zostało rozszerzone o zagadnienia dotyczące zakładania ogródka w gospodarstwie ekologicznym. Ogród stanowi symbol stylu życia oraz świadomego podejścia do środowiska, a także wyraz głębokiej znajomości lokalnych warunków przyrodniczych i tradycji regionu. W publikacji autorzy przedstawiają możliwość założenia ogrodu, w którym uprawia się różnorodne gatunki roślin rolniczych, warzywnych oraz zielarsko-leczniczych na powierzchni do 0,5 ha, wybranych spośród ponad 150 gatunków, ich odmian i form. Zwrócono uwagę na praktyczne aspekty planowania takich nasadzeń, w tym dobór roślin do warunków siedliskowych, różnorodność biologiczną oraz znaczenie takich upraw dla zachowania równowagi ekosystemów rolniczych. Całość wpisuje się w tematykę „ogródków bioróżnorodności” realizowanych w ramach interwencji rolno-środowiskowo-klimatycznych Wspólnej Polityki Rolnej, które wspierają działania ukierunkowane na ochronę bioróżnorodności, zrównoważone użytkowanie gruntów rolnych oraz zachowanie lokalnych zasobów genetycznych roślin uprawnych.

---

## **Podatki w gospodarstwie rolnym**

**Autor:** Łukasz Bocheński, Oskar Wysocki

**Wydawca:** Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Poznaniu, 2026

Publikacja „Podatki w gospodarstwie rolnym” została opracowana przez pracowników Działu Ekonomiki i Zarządzania Gospodarstwem Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu, na podstawie aktualnie obowiązujących przepisów prawa. Opracowanie przedstawia najważniejsze wymagania formalno-prawne dotyczące rozliczania podatków w działalności rolniczej, w tym opodatkowanie majątku, przychodów rolnika, zasady rozliczania podatku VAT (na zasadach ogólnych oraz w formie ryczałtu), a także definicje przedmiotu opodatkowania, dokumentację podatkową oraz dostępne ulgi i zwolnienia. Zawiera również omówienie działalności quasi-rolniczej, w tym działów specjalnych produkcji rolnej i rolniczego handlu detalicznego, wraz z zasadami ustalania przychodów, dochodów oraz obowiązków podatkowych. Uwzględniono także podstawowe informacje dotyczące KSeF w zakresie faktur ustrukturyzowanych.

Pełne teksty publikacji dostępne są na stronie: [www.cdr.gov.pl](http://www.cdr.gov.pl)  
w zakładce **Najnowsze publikacje**

W kwartalniku „Zagadnienia Doradztwa Rolniczego” publikowane są oryginalne i przeglądowe prace naukowe m.in. z zakresu metodyki i organizacji doradztwa rolniczego, funkcjonowania agrobiznesu, rozwoju obszarów wiejskich, ekonomiki i organizacji gospodarstw rolnych, ekonomicznych aspektów nowoczesnych technologii produkcji, ochrony środowiska przed zagrożeniami z produkcji rolniczej, polityki agrarnej, oświaty rolniczej oraz współpracy doradztwa z nauką w wymienionych obszarach. W „Zagadnieniach Doradztwa Rolniczego” publikowane są również:

- informacje o pracy doradczej i życiu instytucji doradczych;
- informacje o sympozjach, seminariach i innych formach oświatowych z zakresu doradztwa i dla doradców;
- recenzje i omówienia prac związanych z doradztwem rolniczym oraz obszarami wiejskimi i agrobiznesem;
- przeglądy czasopism krajowych i zagranicznych, ukazujące dorobek w wyżej wymienionych dziedzinach;
- inne informacje w wymienionych dziedzinach.

#### WYMAGANIA OGÓLNE ORAZ PRZYGOTOWANIE ARTYKUŁU

1. Treść artykułu złożona w formacie B5, czcionką 12 pkt, w interlinii standardowej pojedynczej.
2. Artykuły nadesłane do czasopisma nie powinny przekraczać 40 tys. znaków ze spacjami i przypisami oraz z tabelami, diagramami, wykresami i zdjęciami.
3. Praca powinna zostać napisana za pomocą edytora Microsoft Word 2003 (i wersje nowsze), dodatkowo podgląd artykułu w wersji oryginalnej w pliku PDF.
4. Rysunki, tabele, wykresy, grafika, zdjęcia zamieszczone w pliku zasadniczym artykułu powinny zostać załączone **DODATKOWO w oddzielnych plikach w formatach programów źródłowych, w których zostały wykonane, z możliwością edycji oraz w formacie PDF, w tabelach wymagany podział na wiersze i kolumny – w kolumnach nie należy zapisywać wartości na odbitych akapitach, zdjęcia w formacie grafiki bitmapowej JPG, zalecana rozdzielczość mapy bitowej wynosi 300 dpi przy długości dłuższego boku 12,5 cm.**
5. Tytuły grafik oraz ich treść, a także ich podpisy i legendy muszą być podane w języku polskim, a numery zapisane kolejno cyframi arabskimi.
6. Do nadsyłanego artykułu należy dołączyć abstrakt w języku polskim oraz angielskim, słowa kluczowe w języku polskim oraz angielskim, kody JEL, treść podzieloną na rozdziały wraz ze wstępem oraz wnioskami lub podsumowaniem, pełne afiliacje (nazwa, adres instytucji autora), e-mail i telefon oraz numer ORCID.

7. Przypisy nadawane automatycznie – jeżeli w tekście umieszcza się numer kolejnego przypisu, powinien on być przedstawiony w formie liczby bez dodatkowych znaków, np. nawiasów.
8. Podczas tworzeniu pliku tekstowego klawisza ENTER używa się tylko na końcu akapitu (wszystkie tytuły, punkty będące wyliczeniem itp. traktuje się jako odrębne akapity).
9. Wcięcia akapitowe zaznacza się tylko za pomocą tabulatora lub innych narzędzi użytego edytora. Nie należy używać w tym celu spacji. Spacje należy stawiać tylko dla oddzielenia wyrazów, po kropce, przecinku, wykrzykniku, dwukropku, średniku itp. (nigdy przed tymi znakami). Nie należy używać spacji za nawiasem otwierającym i przed nawiasem zamykającym, a także przed i za odnośnikiem cyfrowym.
10. Odniesienia do artykułów oraz piśmiennictwo przygotowywane są zgodnie ze stylem APA, według wzoru: (Kowalski, 2019) – cytowanie w tekście; Kowalski, J. (2019). Tytuł publikacji. Miejsce: Wydawnictwo, strony. – zapis w bibliografii.
11. Redakcja zastrzega sobie prawo nie przyjęcia do druku artykułu lub opracowania, jeśli uzyska ona negatywne recenzje pokrywające się z opinią Zespołu Redakcyjnego. Redakcja nie zwraca nadesłanych prac niezależnie od ich zakwalifikowania.
12. Wyboru artykułów do publikacji dokonuje Zespół Redakcyjny ZDR (więcej w PROCEDURZE RECENZOWANIA w zakładce KWARTALNIK ZAGADNIENIA DORADZTWA ROLNICZEGO mieszczącej się na stronie głównej czasopisma ([www.zdr.cdr.gov.pl](http://www.zdr.cdr.gov.pl)) lub ([www.cdr.gov.pl](http://www.cdr.gov.pl))).
13. Autorzy i współautorzy zobowiązani są do wypełnienia oświadczenia o prawach autorskich i odesłania wypełnionego formularza z podpisem w formie skanu wraz z artykułem na adres Redakcji (wzór oświadczenia do pobrania na stronie głównej Kwartalnika).
14. Pełne teksty artykułów są publikowane w otwartym dostępie na stronie <https://www.cdr.gov.pl/dzialania/wydawnictwa/zagadnienia-doradztwa-rolniczego>
15. Publikacja artykułów w „Zagadnieniach Doradztwa Rolniczego” jest bezpłatna.
16. Redakcja nie płaci honorariów autorskich.
17. Autorzy artykułów otrzymują bezpłatnie jeden egzemplarz autorski.

**Artykuł naukowy lub informacyjny,  
spełniający ww. wymagania prosimy przesyłać na adres:  
[kwartalnik@cdr.gov.pl](mailto:kwartalnik@cdr.gov.pl)**

---

ISSN 1232-3578

[www.cdr.gov.pl](http://www.cdr.gov.pl)

2/2026

---