

Przesłano: 14-04-2026

Zaakceptowano do druku: 10-06-2026



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

Cezary Demczuk¹, Barbara Stachowiak²

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 - żołędzie, które w przeszłości stanowiły ważny element diety wielu społeczności. Obecnie ponownie analizowany jest ich potencjał jako surowca do produkcji żywności oraz produktów funkcjonalnych. Żołędzie zawierają 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*), żołędzie, 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 Demczuk¹, Barbara Stachowiak²

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

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

² 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 (Boratynski, 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 kilkakset 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)



Źródło: 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	szerokojajowata	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; Woźniowska 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 żołądzi, 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 żołądzi 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 żołądzi są również procesy naturalnej selekcji zawiązków owoców oraz presja organizmów wykorzystujących nasiona jako pokarm, takich jak owady i kręgowce. Żołądzie 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 żołędzie w glebie, przyczyniając się do naturalnego odnawiania dębów. Jednocześnie pobieranie nasion przez zwierzęta oraz uszkodzanie żołędzi przez owady, m.in. słonika żołędziowca (*Curculio glandium* Marsham), może ograniczać skuteczność odnowienia naturalnego. Na żywotność żołędzi wpływają również patogeny grzybowe, takie jak kubianka talerzykowata (*Ciboria batschiana* Zopf.), powodujące mumifikację żołędzi, szczególnie w warunkach wysokiej wilgotności (Olszewski i Brzezieski, 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 żołędzi 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 żołędzi 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 żółędzi jako materiału nasienneego

Żółędzie 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 żółędzi mogą różnić się między gatunkami drzew, a także między latami owocowania, co ma znaczenie dla jakości i zdolności kiełkowania materiału nasienneego. 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 żółędzi 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 żółędziach, często przekraczająca 50%, sprawia, że są one podatne na infekcje ze strony patogenów, głównie grzybowych (Pasquini, 2011; Xia i in., 2012).

Jakość żółędzi 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 nasienneego wymienia się uszkodzenia powodowane przez owady rozwijające się w żółędziach, infekcje ze strony grzybów patogenicznych oraz uszkodzenia mechaniczne powstające podczas zbioru i transportu. Dlatego ocena jakości żółędzi, obejmująca m.in. analizę zdrowotności, stopnia uszkodzeń oraz zdolności kiełkowania, stanowi istotny etap przygotowania materiału nasienneego do dalszego wykorzystania w gospodarce leśnej (Connor i Sowa, 2003; Xia i in., 2012).

3.3. Zbiór i przechowywanie żółędzi 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 żołądzi 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 żołądzi z drzew, co pozwala ograniczyć ryzyko uszkodzeń mechanicznych oraz zmniejszyć udział nasion niedojrzałych. Ze względu na wysoką wrażliwość żołądzi 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 żołądzi porażonych przez patogeny lub uszkodzonych przez owady może znacząco obniżać jakość całej partii materiału nasiennego. Selekcja obejmuje ocenę wizualną oraz sortowanie żołądzi 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 żołądzi od nasion pustych lub uszkodzonych (Suszka i in., 2000; Kaliniewicz i Tylek, 2018).

Przechowywanie żołądzi stanowi istotne wyzwanie w nasiennictwie leśnym. Nasiona dębów charakteryzują się niską tolerancją na przesychanie, 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 żołądzi 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 żołądzi 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 żołądzi, 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 żołądzi 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 żołądździ – mumifikacji, która wywoływana jest przez kubiankę talerzykową. Właściwie prowadzony proces przechowywania ma kluczowe znaczenie dla zachowania zdolności kiełkowania żołądździ 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 żołądździe, drewno czy korek (Pereira, 2007; Szablowska i Tańska, 2024).

Jednym z najstarszych sposobów wykorzystania drewna dębowego, związaneego 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 żołądźciowa (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/environsciproc2022013013>
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/see-for.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. Pročko & 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. Pročko & E. Zaremba, Red.). Powszechne 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., Brzezicki, B. (2019). Rola sójki (*Garrulus glandarius*) w inicjowaniu przemian sukcesyjnych zbiorowisk leśnych z udziałem dębu (*Quercus* sp.). *Sylvan*, 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., Petrussa, 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., Dordevic, 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>