ISSN 1232-3578
e-ISSN 2719-8901

Przesłano: 30-04-2026
Zaakceptowano do druku: 28-09-2026

(cc) BY-NC

HODOWLA ŚLIMAKA *CORNU ASPERSUM* W WARUNKACH POLSKIEGO ROLNICTWA ORAZ POTENCJAŁ MIĘSA ŚLIMAKA W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

Joanna Kobus-Cisowska[1], **Beata Mikołajczak**[2], **Judyta Cielecka-Piontek**[3]

Abstrakt: Ślimak jadalny z rodzaju *Cornu aspersum* stanowi przedmiot rosnącego zainteresowania zarówno w zakresie chowu i hodowli, jak również wykorzystania jego mięsa w przemyśle spożywczym. Celem pracy było przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego systemów hodowli ślimaka *Cornu aspersum* oraz ocena potencjału jego mięsa jako surowca w technologii żywności. W opracowaniu omówiono podstawowe metody chowu stosowane w warunkach polskich, ze szczególnym uwzględnieniem systemu mieszanego, który łączy kontrolowane warunki reprodukcji z hodowlą parkową prowadzoną na otwartym terenie. Zwrócono uwagę na czynniki środowiskowe i żywieniowe wpływające na jakość surowca, w tym tempo wzrostu, rozwój muszli oraz skład chemiczny mięsa. Przedstawiono także wybrane aspekty ekonomiczne produkcji ślimaków. Ponadto przeanalizowano właściwości odżywcze mięsa *Cornu aspersum*, które charakteryzuje się wysoką zawartością pełnowartościowego białka, niskim poziomem tłuszczu i korzystnym profilem kwasów tłuszczowych, a także znaczną zawartością składników mineralnych i witamin. Na podstawie dostępnych danych literaturowych wskazano na dobre właściwości technologiczne mięsa ślimaka, obejmujące jego stabilność podczas obróbki cieplnej i mrożenia oraz możliwość zastosowania w funkcjonalnych produktach żywnościowych. Przedstawione wyniki potwierdzają, że hodowla ślimaka *Cornu aspersum* oraz wykorzystanie jego mięsa mogą stanowić perspektywiczny kierunek rozwoju zrównoważonej produkcji żywności o wysokiej wartości odżywczej.

Słowa kluczowe: ślimak, systemy hodowli, mięso, wartość odżywcza
JEL: Q10, Q18

BREEDING OF *CORNU ASPERSUM* SNAILS UNDER POLISH AGRICULTURAL CONDITIONS AND THE POTENTIAL OF SNAIL MEAT IN FOOD TECHNOLOGY

[1] Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 40% | ORCID 0000-0003-2834-0405 | e-mail: joanna.kobus-cisowska@up.poznan.pl

[2] Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Poznań University of Life Sciences) | wkład pracy (work input): 40% | ORCID 0000-0002-5646-8759 | e-mail: beata.mikolajczak@up.poznan.pl

[3] Uniwersytet Medyczny w Poznaniu (Poznań University of Medical Sciences) | wkład pracy (work input): 20% | ORCID 0000-0003-0891-5419 | e-mail: jpiontek@ump.edu.pl

Joanna Kobus-Cisowska[1], **Beata Mikołajczak**[2], **Judyta Cielecka-Piontek**[3]

Abstract: The edible snail of the genus *Cornu aspersum* has become an object of growing interest both in terms of its rearing and farming and the use of its meat in the food industry. The aim of this study was to present the current state of knowledge on farming systems for *Cornu aspersum* and to assess the potential of its meat as a raw material in food technology. The paper discusses the basic rearing methods used under Polish conditions, with particular emphasis on the mixed system, which combines controlled reproductive conditions with free-range farming conducted in open areas. Attention was paid to environmental and nutritional factors affecting the quality of the raw material, including growth rate, shell development, and the chemical composition of the meat. Furthermore, selected economic aspects of snail production were analyzed. In addition, the nutritional properties of *Cornu aspersum* meat were analyzed; it is characterized by a high content of high-quality protein, a low fat level and a favorable fatty acid profile, as well as a significant content of minerals and vitamins. Based on available literature data, the meat of snails was shown to have good technological properties, including stability during heat treatment and freezing, and potential application in functional food products. The presented results confirm that farming *Cornu aspersum* and utilizing its meat may constitute a promising direction for the development of sustainable food production with high nutritional value.

Keywords: snail, farming systems, meat, nutritional value

JEL Classification: Q10, Q18

1. Wstęp

Ślimaki hodowlane lądowe jako bezkręgowce utrzymywane w warunkach fermowych, zaliczane są w świetle przepisów Unii Europejskiej do mięczaków w sektorze akwakultury. Obecnie zagadnienia związane ze zdrowiem zwierząt, w tym zwierząt akwakultury, regulowane są przez Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/429 z dnia 9 marca 2016 r. („Animal Health Law"), które jest stosowane od dnia 21 kwietnia 2021 r. i kompleksowo reguluje kwestie zdrowia zwierząt w Unii Europejskiej. Akt ten zastąpił wcześniejszą dyrektywę Rady 2006/88/WE z dnia 24 października 2006 r., dotyczącą wymagań zdrowotnych dla zwierząt akwakultury i produktów akwakultury. Na poziomie krajowym przepisy te wdrażane są przede wszystkim poprzez Ustawę z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt (Dz.U. 2004 nr 69 poz. 625, z późn. zm.), a także akty wykonawcze Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w tym m.in. rozporządzenie MRiRW z dnia 14 października 2008 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla prowadzenia działalności w zakresie sektora akwakultury oraz rozporządzenie MRiRW z dnia 6 lutego 2009 r. w sprawie zwalczania chorób zakaźnych zwierząt akwakultury (Dz.U. 2008 nr 190 poz. 1167; Dz.U. 2008 nr 192 poz. 1171; Dz.U. 2009 nr 28 poz. 174).

Ślimak winniczek (*Helix pomatia* Linnaeus, 1758) zajmuje w handlu ważne miejsce, jednak jego hodowla jest trudna, wymaga dużego zaangażowania pod względem poświęconego czasu jak również nakładów finansowych. Aktualnie w produkcji towarowej brak jest opracowanych metod jego kontrolowanego rozrodu w pomieszczeniach.

W Polsce w warunkach hodowlanych dominują ślimaki należące do gatunku *Cornu aspersum* (O.F. Müller, 1774) (syn. *Helix aspersa* Müller), w szczególności jego forma hodowlana: *Cornu aspersum maxima*. Stanowią one podstawę krajowej produkcji ślimaków jadalnych ze względu na korzystne cechy biologiczne i technologiczne. Charakteryzują się stosunkowo krótkim cyklem produkcyjnym, który w warunkach hodowlanych może zamykać się w jednym sezonie (około 5–7 miesięcy), co znacząco zwiększa efektywność ekonomiczną produkcji. Osiągają one dojrzałość handlową szybciej niż inne gatunki ślimaków, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej przeżywalności w warunkach kontrolowanych. Dodatkowym atutem jest ich wysoka plenność – osobniki składają znaczną liczbę jaj, co umożliwia uzyskanie dużej liczby młodych w krótkim czasie oraz sprzyja skalowaniu produkcji. Istotną cechą jest również dobra adaptacja do zmiennych warunków środowiskowych, w tym wahań temperatury i wilgotności charakterystycznych dla klimatu umiarkowanego, co ogranicza ryzyko strat hodowlanych. Gatunek ten dobrze funkcjonuje zarówno w systemach chowu otwartego (na wybiegach), jak i w systemach mieszanych czy kontrolowanych, wykazując przy tym stosunkowo niskie wymagania żywieniowe oraz korzystną konwersję paszy. Dodatkowo pozyskane mięso cechuje się wysoką jakością, co zwiększa atrakcyjność tych gatunków na rynku krajowym i eksportowym. W mniejszym zakresie hodowlanym, spotyka się również gatunek rodzimy *Helix pomatia*, jednak jego znaczenie gospodarcze jest ograniczone ze względu na trudności w prowadzeniu hodowli oraz dłuższy cykl rozwojowy. Sporadycznie w hodowlach pojawia się także *Helix lucorum*, który wykazuje pewien potencjał produkcyjny, lecz nie jest szeroko rozpowszechniony w krajowych systemach chowu.

2. Cel, zakres i metodyka pracy

Celem niniejszego opracowania przeglądowego było usystematyzowanie i syntetyczne przedstawienie aktualnej wiedzy zawartej w literaturze naukowej dotyczącej hodowli ślimaka *Cornu aspersum* w warunkach polskiego rolnictwa oraz potencjału jego mięsa jako surowca wykorzystywanego w technologii żywności. Analiza objęła stosowane systemy chowu, czynniki warunkujące jakość surowca, wybrane aspekty ekonomiczne produkcji oraz właściwości odżywcze i technologiczne mięsa ślimaka.

3. Budowa, biologia i ekologia ślimaka jadalnego *Cornu aspersum*

Ślimaki z rodzaju *Cornu aspersum* wyróżniają się odmienną budową i biologią. Ich ciało wykazuje wyraźną asymetrię i składa się z miękkich części oraz, u większości gatunków, muszli pełniącej funkcję ochronną. Do miękkich części ciała zalicza się głowę, silnie umięśnioną nogę z szeroką podeszwą oraz zrośnięty z nogą worek trzewiowy, w którym znajduje się większość narządów wewnętrznych (Barker, 2001).

Worek trzewiowy okryty jest fałdem powłoki ciała zwanym płaszczem. Przestrzeń pomiędzy płaszczem a workiem trzewiowym tworzy jamę płaszczową, w której znajdują się narządy wymiany gazowej oraz ujścia układu pokarmowego, wydalniczego i rozrodczego. Z wydzielin gruczołów płaszcza powstaje muszla, w której stale umiejscowiony jest worek trzewiowy i do której ślimak może wciągnąć całe ciało dzięki skurczom mięśni przyczepionych do słupka muszli i rozgałęzionych w nodze. Muszla pełni funkcję ochronną, stanowi również rodzaj szkieletu i odpowiada za około jedną trzecią masy ciała ślimaka. Na głowie znajdują się trzy pary struktur czuciowych. Najbardziej rozwinięta para czułków zakończona jest oczami i pełni funkcję narządu wzroku, umożliwiając odróżnianie światła od ciemności. Druga, krótsza para czułków jest narządem dotyku i węchu, ułatwiającym orientację w środowisku oraz lokalizowanie pokarmu. Trzecia para jest przekształcona w tzw. płatki wargowe (policzkowe), biorące udział w pobieraniu pokarmu. Dodatkowo całe ciało ślimaka pokryte jest licznymi komórkami czuciowymi, dzięki czemu nawet po wciągnięciu głowy i czułków do wnętrza muszli zwierzę zachowuje kontakt z bodźcami zewnętrznymi (Barker, 2001).

W okolicy otworu gębowego znajduje się mięsisty język wyposażony w tarkę (radulę), pokrytą chitynowymi ząbkami ułożonymi w rzędy, służącymi do rozdrabniania pokarmu. Tarka ulega stopniowemu ścieraniu, jednak zużyta część jest na bieżąco zastępowana przez nową, wyrastającą u jej nasady. Ślimaki poruszają się dzięki silnie umięśnionej nodze, stanowiącej narząd lokomotoryczny. Ruch odbywa się poprzez falujące skurcze mięśni przebiegające od tylnej części ciała ku przodowi. Jednocześnie gruczoły nabłonka wydzielają śluz, który zmniejsza tarcie, chroni ciało przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz ogranicza utratę wody. Muszla ślimaka składa się z wierzchołka oraz otworu muszli, położonego po przeciwnej stronie. Najstarszą częścią muszli jest wierzchołek, od którego rozpoczyna się jej wzrost spiralny. Wielkość, kształt i grubość muszli zależą od warunków środowiskowych (Ligaszewski i Pol, 2016). Na podstawie oceny twardości, przy wykorzystaniu analizatora tekstury TA.XT (Stable Micro Systems) wykazano, że siła przebicia muszli wzrastała wraz ze wzrostem temperatury, natomiast zmniejszała się przy większej wilgotności względnej (Ligaszewski i in., 2009). Ga-

tunki żyjące w wilgotnych siedliskach posiadają muszle cieńsze i delikatniejsze, natomiast ślimaki bytujące na roślinach, do których należy *Cornu aspersum*, mają muszle duże, kuliste i stosunkowo grube, co chroni je przed wysychaniem, uszkodzeniami mechanicznymi oraz czynnikami termicznymi (Madec i in., 2003).

Organizm ślimaka wyposażony jest w układ pokarmowy, oddechowy, wydalniczy, nerwowy oraz rozrodczy. Układ krwionośny ma charakter otwarty, a krążenie hemolimfy odbywa się dzięki skurczom serca oraz mięśni ciała. Ślimaki są organizmami zmiennocieplnymi, silnie uzależnionymi od warunków środowiskowych, zwłaszcza temperatury i wilgotności. Największą aktywność wykazują w warunkach podwyższonej wilgotności, głównie w godzinach nocnych oraz po opadach deszczu. W okresach niesprzyjających, takich jak susza lub niskie temperatury, mogą przechodzić w stan spoczynku – odpowiednio estywację lub hibernację – zamykając otwór muszli cienką warstwą śluzu zwaną epifragmą (Lazaridou-Dimitriadou i Saunders, 1986; Barker, 2001).

Pod względem biologii rozrodu ślimaki z rodzaju *Cornu* są obojnakami. Obojnactwo ma charakter funkcjonalny, co oznacza, że jeden osobnik posiada zarówno żeńskie, jak i męskie narządy rozrodcze, jednak do zapłodnienia dochodzi zazwyczaj w wyniku krzyżowego kojarzenia dwóch osobników. Gody rozpoczynają się wiosną i poprzedzone są długą grą wstępną, trwającą nawet kilka godzin. W jej trakcie ślimaki wykonują wzajemne uściski, a jeden z osobników wbija w ciało partnera wapienny sztylecik, tzw. strzałę Amora, pełniącą funkcję pobudzającą. Złożenie jaj następuje po około 15–30 dniach od kopulacji, która może trwać do 11 godzin. Ślimaki są zwierzętami jajorodnymi i osiągają dojrzałość płciową w wieku około 6 miesięcy. Jednorazowo składają od 50 do 250 jaj, w zależności od gatunku. Jaja otoczone są galaretowatą osłonką i składane we wcześniej wykopanych, wilgotnych zagłębieniach w glebie. Rozwój młodych osobników przebiega bez stadium larwalnego.

Z punktu widzenia ekologii ślimaki odgrywają istotną rolę w funkcjonowaniu ekosystemów. Uczestniczą w rozkładzie materii organicznej oraz w obiegu składników odżywczych, a także stanowią ważne ogniwo łańcucha pokarmowego, będąc pokarmem dla wielu gatunków zwierząt. Jednocześnie ich duża wrażliwość na zmiany warunków środowiskowych sprawia, że są dobrym bioindykatorem jakości siedlisk, co ma znaczenie zarówno w kontekście ochrony populacji naturalnych, jak i chowu oraz hodowli ślimaka jadalnego *Cornu aspersum*. Aby ślimak mógł się poruszać po często szorstkim podłożu, wytwarza sobie „śluzową drogę". Jednak wytwarzanie śluzu wymaga zużycia ogromnej ilości wody. Dlatego właśnie ślimak lubi środowisko wilgotne. Duże znaczenie ma również temperatura i skład chemiczny podłoża (Jess i Marks, 1998). Na terenie o większej zawartości wapnia następuje szybsze nagrzewanie się podłoża i dłuższe utrzymywanie ciepła,

co prawdopodobnie ma wpływ na ilość występujących na tym terenie gatunków ślimaka. Niekorzystne warunki atmosferyczne ślimak przeczekuje, zasklepiając wejście do muszli warstwą śluzu. Ogranicza przy tym funkcje życiowe, popadając w odrętwienie i oczekując na poprawę warunków atmosferycznych. Odżywia się runem leśnym, zjada gnijące liście, oczyszczając w ten sposób swoje środowisko. Największe ożywienie wykazuje głównie nocą i po deszczu (Klein-Rollais i Daguzan, 1990; Fernández i in., 2013).

4. Systemy hodowli ślimaków w Polsce

W warunkach polskich stosowane są trzy podstawowe systemy hodowli ślimaka jadalnego z rodzaju *Cornu*. Różnią się one stopniem intensywności produkcji, nakładami finansowymi, pracochłonnością oraz jakością uzyskiwanego surowca.

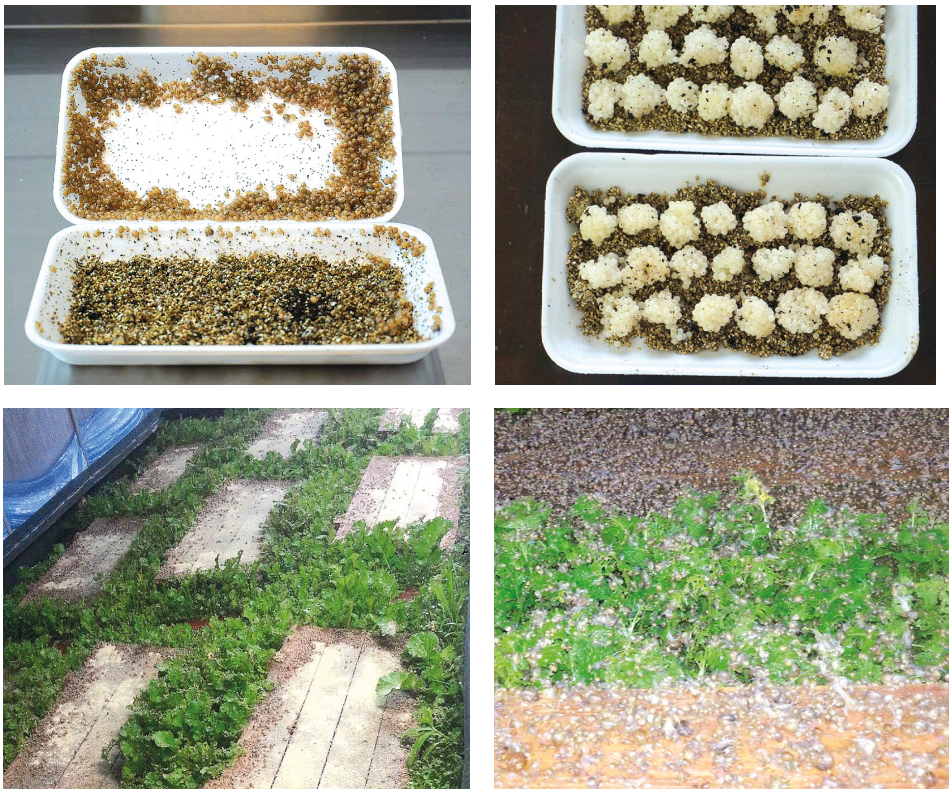
Pierwszym z nich jest hodowla prowadzona w zamkniętych pomieszczeniach przez cały rok. Jest to system wysoko intensywny, charakteryzujący się znaczną pracochłonnością oraz koniecznością ponoszenia dużych nakładów inwestycyjnych, związanych m.in. z utrzymaniem odpowiednich warunków mikroklimatycznych (temperatura, wilgotność, wentylacja i oświetlenie). Wielkość produkcji w tym systemie jest ściśle ograniczona powierzchnią użytkową obiektów hodowlanych. Dodatkowo ślimaki utrzymywane wyłącznie w pomieszczeniach zamkniętych często charakteryzują się obniżoną jakością muszli, co zmniejsza ich wartość jako materiału żywego przeznaczonego do dalszej sprzedaży (Ligaszewski i Pol, 2016; Rygało-Galewska i in., 2023).

Drugim systemem jest hodowla ekologiczna prowadzona głównie w okresie letnim w parkach hodowlanych na otwartym terenie. System ten opiera się na wykorzystaniu naturalnych warunków środowiskowych i jest mniej kapitałochłonny niż hodowla zamknięta. Z uwagi na mniejszą kontrolę nad procesem wzrostu oraz większą zmienność warunków atmosferycznych, hodowla parkowa polecana jest przede wszystkim producentom nastawionym na sprzedaż mięsa ślimaków, a nie żywych osobników przeznaczonych do dalszej reprodukcji lub obrotu handlowego.

Najczęściej stosowanym w Polsce rozwiązaniem jest system mieszany. Polega on na prowadzeniu reprodukcji oraz wstępnych etapów chowu w warunkach zamkniętych, a następnie przenoszeniu ślimaków w okresie wiosenno-letnim do specjalnie przygotowanych parków hodowlanych na otwartym powietrzu (rysunki 1-2).

Rysunek 1

Początkowe etapy hodowli ślimaka *Cornu aspersum*



Źródło: Opracowanie własne. Fot.: Ewa Sulej, Ferma „Mokry Dwór".

System ten łączy zalety obu wcześniej opisanych metod, umożliwiając lepszą kontrolę nad rozrodem przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów produkcji i poprawie jakości muszli. Z tego względu uznawany jest za najbardziej efektywny i najczęściej wybierany przez krajowych hodowców.

Rynek zbytu ślimaków hodowlanych jest stosunkowo rozległy, jednak w zdecydowanej większości dotyczy odbiorców zagranicznych. Duży popyt nie oznacza jednak łatwości sprzedaży produkcji przez polskich hodowców. Kluczowym problemem jest konieczność samodzielnego dotarcia do odbiorcy, negocjowania warunków handlowych oraz udowodnienia odpowiedniej jakości oferowanego surowca i zdolności do realizacji stabilnych dostaw. W przypadku braku bezpośrednich kontaktów zagranicznych, hodowcy najczęściej podejmują współpracę z pośrednikami lub firmami już funkcjonującymi na rynku, które skupują ślimaki w ramach umów handlowych.

Rysunek 2

Hodowla ślimaka *Cornu aspersum*



Źródło: Opracowanie własne. Fot.: Ewa Sulej, Ferma „Mokry Dwór".

Dotychczas większość krajowych producentów koncentruje się na hodowli formy hodowlanej maxima ślimaka *Cornu aspersum*. Jednocześnie obserwuje się wzrost liczby zagranicznych firm skupujących wyłącznie ślimaka *Cornu aspersum*. Gatunek ten uznawany jest za surowiec wyższej jakości, a dzięki dużej odporności biologicznej utrzymuje relatywnie wysoką cenę skupu. Należy podkreślić, że najwyższą wartość rynkową, wykazującą tendencję wzrostową (ok. 6–8,5% rocznie), osiąga obecnie mrożone mięso ślimaka, które stanowi najbardziej poszukiwany produkt w handlu międzynarodowym. Wartość rynku ślimaków w Polsce to ok. 1 mln euro w porównaniu z produkcją światową, która w 2025 wyniosła 702 mln USD (https://www.futuremarketinsights.com/reports/snail-market).

5. Żywienie ślimaka jadalnego (*Cornu aspersum*)

Żywienie stanowi jeden z kluczowych elementów prawidłowego chowu i hodowli ślimaka jadalnego (*Cornu aspersum*), warunkując tempo wzrostu, wielkość przyrostów masy ciała, jakość muszli oraz ogólną kondycję zwierząt (Ligaszewski i Pol, 2016). Ślimaki są organizmami roślinożernymi o szerokim spektrum pokarmowym, co pozwala im wykorzystywać różnorodne źródła pożywienia zarówno w warunkach naturalnych, jak i hodowlanych. W środowisku naturalnym ślimaki odżywiają się licznymi gatunkami roślin uprawnych i dzikorosnących. Wśród najczęściej zjadanych roślin wymienia się m.in. rzepak ozimy, zboża (pszenicę i inne gatunki), ziemniaki, buraki, słoneczniki, marchew, pietruszkę, sałatę, kapustę, fasolę, rośliny zielarskie oraz różne gatunki kwiatów. Szczególnie chętnie żerują na młodych, soczystych częściach roślin, takich jak liście, kiełki oraz kiełkujące nasiona, które są łatwe do rozdrobnienia i bogate w składniki odżywcze.

W warunkach hodowlanych pokarm zielony, pozyskiwany z roślin wysiewanych w parkach hodowlanych, pełni jednak głównie funkcję uzupełniającą. Zasadnicza część przyrostu masy ciała wynika z pobierania pasz treściwych, które stanowią główne źródło energii i składników odżywczych (Gogas i in., 2021; Rygało-Galewska i in., 2023).

Jedną z najważniejszych roślin wysiewanych w parkach w produkcji ślimaka w Polsce jest rzepik Perko (*Brassica rapa var. rapa*), który ze względu na szybki wzrost, wysoką wartość pokarmową oraz tworzenie zwartej okrywy roślinnej stanowi podstawowy komponent paszy. Jego siew zasadniczy rozpoczyna się w kwietniu, następnie jest uzupełniany w maju i czerwcu w celu zapewnienia utrzymania okrywy roślinnej. Rośliny uprawiane na terenie parków hodowlanych mają przede wszystkim za zadanie poprawę mikroklimatu poprzez utrzymanie odpowiedniej wilgotności podłoża oraz zapewnienie zacienienia, co ogranicza stres środowiskowy i zwiększa aktywność pokarmową ślimaków.

Podstawą żywienia ślimaka jadalnego w chowie intensywnym są pełnoporcjowe mieszanki produkcyjne, dostosowane do poszczególnych etapów rozwoju zwierząt. Pasze te stanowią skoncentrowane źródło energii, białka, witamin oraz składników mineralnych, w tym wapnia, który jest niezbędny do prawidłowego wzrostu i mineralizacji muszli. Dodatek wapnia w paszy na poziomie 103,5 g/kg wpłynął na zwiększenie masy ciała ślimaków oraz masę i wytrzymałość muszli. Jednak stosowanie wysokich dawek magnezu (7,2 g/kg paszy) oddziaływało niekorzystnie ograniczając wzrost ślimaków (Rygało-Galewska i in., 2023). Wykazano również, że zastosowanie w paszy 3% dodatku rozmarynu, oregano i tymianku poprawiło tempo wzrostu, efektywność wykorzystania paszy oraz znacząco obniżyło śmiertelność (4,4% vs 22,4% w kontroli) ślimaków *Otala tingitana* (El Khayari i in., 2025). Mieszanki paszowe powinny charakteryzować się odpowiednim składem chemicznym, wysoką strawnością oraz formą umożliwiającą łatwe pobieranie pokarmu. Najczęściej pasze treściwe podaje się w postaci drobno zmielonej mączki, co ułatwia ich pobieranie i trawienie przez ślimaki, których aparat gębowy przystosowany jest do rozdrabniania pokarmu o miękkiej strukturze. Gotowe mieszanki paszowe można nabyć w specjalistycznych wytwórniach pasz, oferujących produkty przeznaczone specjalnie do żywienia ślimaków jadalnych. Alternatywnie hodowca może samodzielnie przygotowywać mieszanki paszowe. Warunkiem jest jednak posiadanie odpowiedniego sprzętu do mielenia surowców oraz wiedzy na temat zapotrzebowania ślimaków na składniki pokarmowe w poszczególnych etapach ich rozwoju.

Prawidłowo zbilansowane żywienie ma zasadnicze znaczenie nie tylko dla uzyskania wysokiej wydajności hodowlanej, lecz także dla jakości końcowego produktu, zarówno w przypadku sprzedaży żywych ślimaków, jak i mięsa przeznaczonego do przetwórstwa. Ponadto pozwala na skrócenie okresu tuczu o 3-4 tygodnie, przyczyniając się do zwiększenia efektu ekonomicznego produkcji (Rygało-Galewska i in., 2023). Niedobory składników pokarmowych, zwłaszcza wapnia i białka, mogą prowadzić do zahamowania wzrostu, deformacji muszli oraz zwiększonej śmiertelności, co bezpośrednio wpływa na opłacalność produkcji.

6. Czynniki mające wpływ na hodowlę

W hodowli ślimaków zarówno efekt ekonomiczny jak również jakość pozyskanego surowca są ściśle związane z zapewnieniem optymalnego poziomu takich czynników jak temperatura, wilgotność, dostępność światła i wody (tabela 1).

Tabela 1

Czynniki wpływające na hodowlę ślimaków

Czynnik / Zakres optymalny	Znaczenie biologiczne / hodowlane	Uwagi praktyczne	Literatura naukowa
Temperatura ok. 20°C (±2°C), zakres efektywny 18–24°C	Kluczowy czynnik wzrostu i reprodukcji; wpływa na metabolizm i składanie jaj	Zbyt wysoka/niska → zahamowanie aktywności i reprodukcji	Jess & Marks (1998); Fernández i in. (2013)
Wilgotność ok. 80–85% RH	Warunkuje aktywność, nawodnienie i przeżywalność	<60% → zmniejszenie aktywności i odwodnienie	Klein-Rollais (1990); Fernández i in. (2013)
Fotoperiod (światło) 12–18 h światła/dobę	Reguluje dojrzewanie gamet i składanie jaj	Brak światła → zahamowanie reprodukcji	Jess & Marks (1998)
Wentylacja Stała wymiana powietrza	Niezbędna do oddychania i usuwania CO_2	Brak wentylacji → zwiększenie śmiertelność	Draghici i in. (2020) (intechopen.com)
Woda Stała dostępność, wysoka jakość	Niezbędna do funkcji fizjologicznych i produkcji śluzu	Woda złej jakości → stres i choroby	Jess & Marks (1998); Fernández i in. (2013)
Mikroklimat Temp. ~24°C, wilg. ~81% (inkubacja)	Najlepsze warunki dla wylęgu i reprodukcji	Optymalizuje sukces rozrodczy	Fernández i in. (2013)
Hibernacja Niska temp. + kontrolowana wilgotność	Strategia przetrwania	Zbyt długi okres → zmniejszenie masy i przeżywalności	Draghici i in. (2020)
Aktywność / spoczynek Zależna od wilgotności i temp.	Regulacja cyklu aktywność–sen	Niska wilgotność → epifragma i spoczynek	Lazaridou-Dimitriadou (1986)

Źródło: Opracowanie własne.

7. Ekonomiczne uwarunkowania chowu i hodowli ślimaka *Cornu aspersum*

Dokładna wielkość krajowej produkcji ślimaków hodowlanych nie jest systematycznie raportowana w oficjalnych statystykach publicznych GUS. Dostępne źródła branżowe IndexBox (2024) dotyczące danych handlu zagranicznego wskazują, że eksport ślimaków z Polski wyniósł w 2023 roku 5,6 tys. ton przy wartości około 3,1 mln USD. Polska od wielu lat pozostaje jednym z ważniejszych europejskich producentów i eksporterów ślimaków jadalnych. Ponad 95% krajowej produkcji ślimaków trafia na rynki zagraniczne, przede wszystkim do Francji, Hiszpanii, Włoch i Czech, co potwierdza kluczową rolę eksportu w zagospodarowaniu produkcji oraz ekonomicznym funkcjonowaniu sektora helikultury w Polsce (Ligaszewski i Pol, 2021, Rygało-Galewska i in., 2022).

Chów i hodowla ślimaka (helikultura) *Cornu aspersum* stanowi jedną z alternatywnych form produkcji zwierzęcej, charakteryzującą się stosunkowo niewielkimi wymaganiami powierzchniowymi oraz niższymi nakładami inwestycyjnym w porównaniu z tradycyjnymi kierunkami produkcji zwierzęcej. Jednocześnie hodowla ślimaków jest uznawana za działalność o relatywnie niskiej kapitałochłonności w porównaniu z produkcją trzody chlewnej lub bydła (Rygało-Galewska i in., 2022, Ndu i in., 2023). Aspekt środowiskowy, wskazujący niski ślad węglowy produkcji na poziomie ok. 0,7 kg CO_2 eq/kg mięsa ślimaka zwiększa atrakcyjność helikultury jako alternatywnego kierunku działalności rolniczej (Fierro, 2016).

Produkcja ślimaków stanowi interesujący kierunek dywersyfikacji działalności rolniczej, a jej opłacalność jest determinowana przez szereg czynników ekonomicznych (Etukudo i in., 2025). Do najważniejszych należą relacje pomiędzy kosztami produkcji a cenami uzyskiwanymi za sprzedawany surowiec, jakość produkowanych ślimaków oraz możliwości zagospodarowania produktów ubocznych. Kluczowymi składnikami kosztów produkcji są zakup materiału reprodukcyjnego, pasz pełnoporcjowych, przygotowanie wybiegów hodowlanych, systemów nawadniania oraz nakłady pracy związane z obsługą chowu ślimaków (tabela 2). Rozpoczęcie chowu od podrostków czyli osobników przeznaczonych do chowu to najprostszy sposób na uruchomienie własnej fermy ślimaków. Wówczas produkcja rozpoczyna się w miesiącu maju, we wcześniej przygotowanym parku hodowlanym. Nakłady pracy związane są z karmieniem w okresie letnim, a jesienią odbywa się zbiór i przygotowanie do sprzedaży. W przypadku planowanego dalszego rozwoju produkcji istotną pozycję kosztową będą stanowiły również wydatki związane z infrastrukturą niezbędną do reprodukcji i zimowania ślimaków oraz zapewnieniem odpowiednich warunków zoohigienicznych. Koszty żywienia stanowią jedną z głównych pozycji w strukturze kosztów produkcji śli-

maków. W Polsce ceny pełnoporcjowych mieszanek paszowych przeznaczonych do żywienia ślimaków z rodzaju *Cornu aspersum* wynoszą przeciętnie od 2,1 do 2,9 zł/kg, w zależności od etapu produkcji (reprodukcja, odchów lub tucz) oraz producenta paszy (tabela 2). Natomiast ceny skupu ślimaków klasy I w Polsce kształtują się na poziomie około 12-15 zł/kg, przy czym stawki zależą od gatunku oraz jakości oferowanego materiału.

Źródłem przychodów gospodarstw są przede wszystkim ślimaki żywe sprzedawane do firm zajmujących się eksportem lub do zakładów przetwórczych. Coraz większego znaczenia nabierają jednak także produkty o wyższej wartości dodanej, takie jak mięso ślimaka, jaja ślimacze określane mianem „kawioru ślimaczego" oraz śluz ślimaka wykorzystywany w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym (Rygało-Galewska i in., 2022; Zhu i in., 2024). Dywersyfikacja kierunków zagospodarowania surowca może istotnie poprawiać rentowność gospodarstw specjalizujących się w helikulturze (Munywoki, 2022).

Mimo obiecujących perspektyw w rozwoju produkcji ślimaków, należy uwzględnić również czynniki ryzyka ekonomicznego. Wynikają one przede wszystkim z wrażliwości ślimaków na niekorzystne warunki pogodowe, ze strat powodowanych przez drapieżniki i choroby, ze zmienność cen skupu, z ograniczonej organizacji rynku krajowego i trudności związanych z pozyskiwaniem trwałych kontraktów handlowych. Niska świadomość konsumentów dotycząca wartości odżywczej mięsa ślimaków oraz możliwości jego wykorzystania kulinarnego sprawia, że rozwój rynku wewnętrznego przebiega stosunkowo wolno.

Tabela 2

Wybrane aspekty ekonomiczne produkcji ślimaków *Cornu aspersum* w Polsce

Element ekonomiczny	Charakterystyka	Wartości orientacyjne
Nakłady inwestycyjne	Przygotowanie infrastruktury wybiegów, ogrodzeń, systemów nawadniania, tuneli lub pomieszczeń reprodukcyjnych.	Najwyższe w pierwszym roku funkcjonowania fermy.
Koszt podrostków (osesków)	Rozpoczęcie chowu od osesków to jeden z najprostszych sposobów uruchomienia własnej fermy.	3000 zł/1 tonę uzyskanej biomasy Ferma Mokry Dwór https://hodowla-slimakow.pl/
Koszty paszy	Jedna z głównych pozycji kosztowych produkcji. Własne pasze powodują obniżenie kosztów o ok. 45-60 %	ok. 2,1-2,9 zł/kg zakupionej paszy Ferma Mokry Dwór https://hodowla-slimakow.pl/ Snailspol https://www.snailspol.com/

Element ekonomiczny	Charakterystyka	Wartości orientacyjne
Koszty pracy	Obsługa reprodukcji, karmienie, sortowanie, zbiór i przygotowanie do sprzedaży	Rosną wraz ze skalą produkcji; szczególnie wysokie w okresie zbioru.
Koszty energii	Oświetlenie, wentylacja, ogrzewanie pomieszczeń reprodukcyjnych, chłodzenie i przechowywanie surowca	Zależne od technologii produkcji i sezonu; istotne głównie w części reprodukcyjnej
Współczynnik wykorzystania paszy (FCR)	Efektywność przekształcania paszy w biomasę	0,9-1,2 (system mieszany); 1,3-1,85 (system zamknięty)
Cena skupu ślimaków klasy I	Ślimaki przeznaczone do sprzedaży lub eksportu	12-15 zł/kg
Wydajność biomasy towarowej	Ślimak żywy hibernowany	1,5-3,5 ton w przeliczeniu na 0,1 ha

Źródło: Opracowanie własne.

Konieczne są działania promocyjne i edukacyjne zwiększające zainteresowanie surowcem ślimaczym. Z ekonomicznego punktu widzenia rozwojowi produkcji ślimaków sprzyjają relatywnie niskie nakłady inwestycyjne, wysoka wartość rynkowa produktu oraz niezaspokojony popyt na rynku europejskim. W konsekwencji rozwój helikikultury może stać się jednym z elementów wspierających innowacyjność, konkurencyjność i wielofunkcyjny rozwój polskiego rolnictwa.

8. Potencjał mięsa ślimaka (*Cornu aspersum*) w technologii żywności

Mięso ślimaka jadalnego (*Cornu aspersum*) stanowi surowiec o coraz większym znaczeniu w technologii żywności, szczególnie w kontekście poszukiwania alternatywnych źródeł białka pochodzenia zwierzęcego o wysokiej wartości odżywczej i ograniczonym oddziaływaniu środowiskowym. Jak wskazują badania Aouji i i in. (2023), mięso *Cornu aspersum* charakteryzuje się wysoką koncentracją składników odżywczych przy jednocześnie bardzo niskiej wartości energetycznej, wynoszącej około 321,7 kJ w 100 g produktu. Zawartość białka surowego kształtuje się od 14,0 do 18,5%, natomiast udział tłuszczu jest niski i rzadko przekracza 1,4%, co pozwala na klasyfikację mięsa ślimaka jako produkt niskotłusz-

czowy i dietetyczny (Zymantiene i in., 2008; Aouji i in., 2023; Lušnic Polak i in., 2023; Garkov i Nikovska, 2024).

Wysoka wartość biologiczna białka mięsa ślimaka wynika z korzystnego profilu aminokwasowego, obejmującego również aminokwasy egzogenne. Badania Çağıltay i in. (2011) wykazały znaczną zawartość lizyny (721 mg/100 g), leucyny (611 mg/100 g) oraz izoleucyny (467 mg/100 g), które odgrywają kluczową rolę w syntezie białek ustrojowych, regeneracji tkanek oraz funkcjonowaniu układu odpornościowego. Na uwagę zasługuje również wysoka koncentracja aminokwasów odpowiedzialnych za walory sensoryczne, takich jak kwas glutaminowy i asparaginowy, których zawartość przekracza odpowiednio 1400 i 990 mg/100 g, co nadaje mięsu charakterystyczny smak umami (Çağıltay i in., 2011). Oceniając jakość białka części nożnej i worka trzewnego dowiedziono, że chociaż część nożna stanowiła większy udział tuszki, worek trzewny zawierał więcej białka i miał korzystniejszy skład aminokwasowy wynikający przede wszystkim z większej zawartości aminokwasów aromatycznych (Surówka i in., 2025). Ponadto w ocenie jakości białko worka trzewiowego osiągnęło wskaźnik DIAAS (Digestible Indispensable Amino Acid Score) na poziomie 104%, co pozwoliło zaklasyfikować je jako białko o doskonałej jakości. Z kolei białko stopy uzyskało wartość 96%, odpowiadającą białku dobrej jakości (Surówka i in. 2025). Zawartość kolagenu w mięsie ślimaków jest niewielka i kształtuje się od 1 do 1,6 % (Gogas i in., 2021). Profil lipidowy mięsa *Cornu aspersum* uznawany jest za korzystny z punktu widzenia żywienia człowieka. Dominują w nim nienasycone kwasy tłuszczowe, w tym wielonienasycone (PUFA), których udział może przekraczać 55% całkowitej frakcji lipidowej. Istotna jest obecność kwasu linolowego i arachidonowego oraz korzystny stosunek kwasów ω-6 do ω-3 (ok. 3:1) (Aouji i in., 2023). Rezultaty niektórych badań wskazują na dominujące występowanie kwasu linolowego i arachidonowego oraz niekorzystny stosunek kwasów ω-6 do ω-3 (ok. 20: 1) (Lušnic Polak i in., 2023). Pomimo relatywnie niskiej zawartości tłuszczu, starsze badania wykazują zmienność poziomu cholesterolu, mieszczącego się w zakresie od około 60 do 235 mg/100 g, co wskazuje na istotny wpływ czynników hodowlanych i przetwórczych na skład chemiczny mięsa (Mojto i in., 1995). Gotowane mięso ślimaka zachowuje wysoką wartość odżywczą, a worek trzewiowy zawiera istotnie więcej białka, tłuszczu, wapnia i fosforu niż stopa. Mimo że gotowanie powoduje pewne zmiany w składzie kwasów tłuszczowych, ogólna wartość żywieniowa mięsa pozostaje wysoka, co potwierdza jego przydatność jako wartościowego surowca żywnościowego (Ligaszewski i in., 2024). Mięso ślimaka stanowi również cenne źródło składników mineralnych. Szczególnie wysoka jest zawartość wapnia i potasu, wynosząca odpowiednio około 1357 i 1054 mg/kg, co ma istotne znaczenie dla gospodarki mineralnej organizmu człowieka (Çağıltay i in., 2011).

Ponadto mięso to dostarcza fosforu, magnezu, żelaza, cynku i miedzi, a także witamin z grupy B (B_1, B_2, B_3, B_6) oraz witamin A i E, które pełnią ważną funkcję metaboliczną i antyoksydacyjną (Çağıltay i in., 2011; Garkov i Nikovska, 2024).

Z technologicznego punktu widzenia mięso *Cornu aspersum* charakteryzuje się dobrymi właściwościami przetwórczymi, w tym wysoką zdolnością wiązania wody oraz stabilnością strukturalną po obróbce cieplnej i mrożeniu. Badania Pissia i in. (2022) wykazały, że liofilizowane koncentraty białkowe otrzymane z mięsa ślimaka, po usunięciu śluzu i frakcji lipidowej charakteryzowały się zwiększoną rozpuszczalnością i wykazały niemal dwukrotnie wyższą zdolność wiązania wody i tłuszczu w porównaniu do mięsa nieprzetworzonego, co stwarza możliwości jego zastosowania jako składnika funkcjonalnego w nowoczesnych produktach spożywczych. Obróbka termiczna w temperaturze 100 °C proszku z mięsa i śluzu ślimaka *Cornu aspersum* zwiększała aktywność antyoksydacyjną (Pissia i in., 2026). Zastosowanie enzymów roślinnych (papaina, bromelaina, ekstrakt imbiru) wpłynęło istotnie na polepszenie kruchości mięsa ślimaków. Działanie bromelainy było najsilniejsze i powodowało hydrolizę białek o masie cząsteczkowej > 90 kDa (Tesarowicz i in., 2026). Ponadto zbyt wysokie dawki enzymów bromelainy (0,1%) i ekstraktu imbiru (25 %) prowadziły do nadmiernego zmiękczenia, rozpadu struktury mięsa i pogorszenia w ocenie sensorycznej. W ocenie sensorycznej najlepiej oceniono (4,6/5 pkt.) mięso z 10% ekstraktem imbiru (Tesarowicz i in., 2026). Mięso ślimaków różni się istotnie między gatunkami pod względem wartości odżywczej, tekstury i barwy. Instrumentalna metoda pomiaru tekstury, w tym kruchości pozwala na bardziej obiektywną ocenę jakości, może zostać wykorzystana do udoskonalenia technologii przetwarzania i produkcji mięsa ślimaków (Kougiagka i in., 2022).

Wyniki badań toksykologicznych potwierdzają bezpieczeństwo mięsa *Cornu aspersum* do spożycia przez ludzi. Aouji i in. (2023) wykazali brak toksycznego działania ekstraktów mięsa ślimaka nawet przy wysokich dawkach, co dodatkowo wzmacnia jego potencjał jako surowca spożywczego. W połączeniu z niskim obciążeniem środowiskowym chowu ślimaków, cechy te czynią mięso *Cornu aspersum* perspektywicznym składnikiem żywności przyszłości, odpowiadającym na aktualne wyzwania żywieniowe i ekologiczne.

9. Podsumowanie

Ślimak jadalny *Cornu aspersum* jest gatunkiem o rosnącym znaczeniu gospodarczym i naukowym, co wynika zarówno z postępującego rozwoju helikikultury, jak i z możliwości wykorzystania jego mięsa w przemyśle spożywczym. W artykule przedstawiono aktualny stan wiedzy dotyczący technologii chowu i hodowli

tego gatunku, ze szczególnym uwzględnieniem systemu mieszanego, łączącego kontrolowaną reprodukcję z chowem parkowym, oraz omówiono najważniejsze czynniki środowiskowe, żywieniowe i ekonomiczne warunkujące efektywność produkcji i jakość surowca.

Przeprowadzona analiza wykazała, że mięso ślimaków *Cornu aspersum* charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą, wynikającą z dużej zawartości pełnowartościowego białka, niskiej zawartości tłuszczu, korzystnego profilu kwasów tłuszczowych oraz obecności cennych składników mineralnych i witamin. Jednocześnie jego właściwości technologiczne umożliwiają wykorzystanie go jako składnika żywności funkcjonalnej oraz produktów o wysokiej wartości dodanej.

Rosnące zainteresowanie konsumentów żywnością wysokiej jakości, produktami niszowymi oraz alternatywnymi źródłami białka wskazuje na znaczący potencjał dalszego rozwoju helikikultury. Upowszechnianie wiedzy dotyczącej biologii gatunku, technologii chowu, przetwórstwa i ekonomiki produkcji może wspierać działalność doradczą oraz procesy decyzyjne producentów rolnych. W konsekwencji chów ślimaków może stanowić ważny element dywersyfikacji gospodarstw rolnych, zwiększania ich konkurencyjności oraz rozwoju zrównoważonej produkcji żywności w Polsce.

LITERATURA

1. Aouji, M., Imtara, H., Rkhaila, A., Bouhaddioui, B., Alahdab, A., Parvez, M. K., Alzahrani, M. S., Lrhorfi, L. A., Bengueddour, R. (2023). Nutritional composition, fatty acids profile, mineral content, antioxidant activity and acute toxicity of the flesh of *Helix aspersa* Müller. *Molecules*, 28(17), 6323. https://doi.org/10.3390/molecules28176323
2. Barker, G. M. (2001). The biology of terrestrial molluscs. Wallingford, UK: CABI Publishing
3. Çağıltay, F., Erkan, N., Tosun, D., & Selçuk, A. (2011). Amino acid, fatty acid, vitamin and mineral contents of the edible garden snail (*Helix aspersa*). *Journal of Fisheries Sciences.com, 5*(4), 354–363. https://doi.org/10.3153/jfscom.2011040
4. Draghici, G. A. Deheleana, C., Susan, R., Berceanu-Văduva, D., Nica, D. (2020). Indoor hibernation of *Helix aspersa* juveniles. I*ntechOpen*. https://doi.org/10.5772/intechopen.88732
5. Dyrektywa Rady 2006/88/WE z dnia 24 października 2006 r. w sprawie wymagań zdrowotnych dla zwierząt akwakultury i produktów akwakultury. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 328, 24.11.2006.
6. El Khayari, A., Alhudhaibi, A. M., Rour, E., Abdallah, E. M., Rhazi Filali, F., Taha, T. H., Bouymajane, A., Ed Dra, A. (2025). Sustainable heliciculture of Otala tingitana in controlled environments using plant-based feed supplements. Frontiers in Sustainable Food Systems, 9, 1670337. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1670337
7. Etukudo, O. M., Inyang, A. B., Nkantion, U. N., Patani, I., Okon, B. (2025). Snail farming in Nigeria: Tapping into the economic potential of heliculture. A review.

Journal of Agricultural Extension and Rural Economics, 2(3), 42-54. DOI: 10.31248/JAERE2025.018
8. Ferma Mokry Dwór https://hodowla-slimakow.pl/
9. Fernández Cabrera, H. A., Morales Cabrera, L. A. J., & Ramos García, M. A. (2013). Effect of microclimatic conditions on the reproductive behavior of *Helix aspersa*. *Scientia Agropecuaria, 4*, 293–301. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2013.04.03
10. Fierro, A. (2016). Carbon footprint of heliciculture: A case study from an Italian experimental farm. Agricultural Systems. https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2015.11.010
11. Future Market Insights. (2026). *Snail market: Global industry analysis 2016–2025 and forecast 2026–2036*. https://www.futuremarketinsights.com/reports/snail-market
12. Garkov, M., Nikovska, K. (2024). Health and sustainability: The nutritional value of snail meat. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 16(2), 236–245. https://doi.org/10.17508/CJFST.2024.16.2.05
13. Gogas, A., Laliotis, G. P., Ladoukakis, E., Trachana, V. (2021). Chemical composition and antioxidant profile of snails (*Cornu aspersum aspersum*) fed diets with different protein sources under intensive rearing conditions. Journal of Animal and Feed Sciences, 30(4), 391–398. https://doi.org/10.22358/jafs/143107/2021
14. Jess, S., & Marks, R. J. (1998). Effect of temperature and photoperiod on growth and reproduction of *Helix aspersa* var. maxima. *Journal of Agricultural Science, 130*(3), 367–372. https://doi.org/10.1017/S0021859698005346
15. Klein-Rollais, D., Daguzan, J. (1990). Variation of water content in *Helix aspersa* Müller in a natural environment. *Journal of Molluscan Studies*, 56(1) 9-15. https://doi.org/10.1093/mollus/56.1.9
16. Kougiagka, E., Apostologamvrou, C., Giannouli, P., Hatziioannou, M. (2022). Quality Factors of Commercial Snail Fillets as Affected by Species. Food Technology & Biotechnology, 60(3), 330-337. https://doi.org/10.17113/ftb.60.03.22.7403
17. Lazaridou-Dimitriadou, M. A. R. I. A., Saunders, D. S. (1986). The influence of humidity, photoperiod, and temperature on the dormancy and activity of *Helix lucorum* L. (Gastropoda, Pulmonata). *Journal of Molluscan Studies*, 52(3), 180-189.
18. Ligaszewski, M., Surówka, K., Stekla, J. (2009). The shell features of *Cornu aspersum (*synonym *Helix aspersa) and Helix pomatia:* Characteristics and comparison. *American Malacological Bulletin*, 27(1–2), 173–181.https://doi.org/10.4003/006.027.0215
19. Ligaszewski M., Pol., P. (2016). Ocena wpływu różnych systemów chowu ślimaka szarego (*Helix aspersa*) na wartość odżywczą i wydajność jego mięsa. *Wiadomości Zootechniczne*, R. LIV, 3: 18–34
20. Ligaszewski, M., & Pol, P. (2021). Helikultura w Polsce. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego, 1, 67-89. https://zdr.cdr.gov.pl/images/ZDR/2021/ZDR-2021-1-HELIKULTURA-W-POLSCE.pdf
21. Ligaszewski, M., Surówka, K., Szymczyk, B., Pol, P., Anthony, B. (2024). Effect of Boiling on Chemical Composition of Small Brown Snail (*Cornu aspersum aspersum*) Meat. Annals of Animal Science, 24(1), 257-268. https://doi.org/10.2478/aoas-2023-0064
22. Lušnic Polak, M., Polak, T., Brglez, N., Demšar, L. (2023). Snail meat, a newly discovered old source of protein in the human diet. Meso, 2 (XXV), 124-134. https://hrcak.srce.hr/file/433906

23. Madec, L., Bellido, A., Guiller, A. (2003). Shell shape of the land snail *Cornu aspersum* in North Africa: Unexpected evidence of a phylogeographical splitting. *Heredity*, 91(3), 224–231. https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800301
24. Mojto, J., Palanska, O., Uhrinčať, M., Ondrejicka, R. (1995). Chemical composition, nutritive value and quality of meat in snail *Helix aspersa* maxima. *Journal of Farm Animal Science*, 28, 249–253.
25. Munywoki, G. N. (2022). Snail farming (heliciculture): Benefits, economic viability, challenges and prospects. International Journal of Research in Agronomy, 5(2), 9-11. https://doi.org/10.33545/2618060X.2022.v5.i2a.102
26. Ndu, A. U., Amadi, B. C., Salisu, Y. Y. (2023). Important issues in snail farming for environmental sustainability. International Journal of Agricultural Education & Research, 1(1), 44-52. https://ijaer.ng/2023_v1_i1/7important%20Issues%20in%20Snail%20Farming%20for%20Environmental%20Sustainability.pdf
27. Pissia, M. A., Matsakidou, A., Paraskevopoulou, A., Kiosseoglou, V. (2022). Structural characteristics and physicochemical properties of freeze-dried snail meat. *LWT - Food Science and Technology*, 155, 112980. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112980
28. Pissia, M. A., Matsakidou, A., Nenadis, N., Papi, R. M., Paraskevopoulou, A., Kiosseoglou, V. (2026). Thermal processing of edible snail meat (*Cornu aspersum*) powders: Impact on lipid stability, aroma profile and protein bioavailability. *Food and Humanity*. 6, 101063. https://doi.org/10.1016/j.foohum.2026.101063
29. Raport branżowy IndexBox. (2024, October 21). Poland experiences slight increase in snail exports, reaching $3.1M in 2023. https://www.indexbox.io/blog/poland-snail-exports-2023/
30. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 lutego 2009 r. w sprawie zwalczania chorób zakaźnych zwierząt akwakultury. *Dziennik Ustaw*, 2009 nr 28, poz. 174.
31. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 października 2008 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla prowadzenia działalności w zakresie sektora akwakultury. *Dziennik Ustaw*, 2008 nr 192, poz. 1171.
32. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 października 2008 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych dla prowadzenia działalności w zakresie sektora akwakultury. *Dziennik Ustaw*, 2008 nr 190, poz. 1167.
33. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/429 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie zdrowia zwierząt („Animal Health Law"). *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 84, 31.03.2016.
34. Rygało-Galewska, A., Zglińska, K., & Niemiec, T. (2022). *Edible snail production in Europe*. *Animals, 12*(20), 2732. https://doi.org/10.3390/ani12202732
35. 35. Rygało-Galewska, A., Zglińska, K., Roguski, M., Roman, K., Bendowski, W., Bień, D., Niemiec, T. (2023). Effect of Different Levels of Calcium and Addition of Magnesium in the Diet on Garden Snails' (*Cornu aspersum*) Condition, Production, and Nutritional Parameters. Agriculture, 13(11), 2055. https://doi.org/10.3390/agriculture13112055
36. Snailspol https://www.snailspol.com/
37. Surówka, K., Ligaszewski, M., Szymczyk, B., Anthony, B. (2025). Amino acid profile and nutritional quality parameters of small brown snail (*Cornu aspersum aspersum*)

edible parts protein from commercial production in field pens. *Journal of Food Composition and Analysis 140, 107221*. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107221
38. Tesarowicz, I., Ligaszewski, M., Pol, P., Surówka, K., Szczepanik, M., Widor, K., Budz, K. (2026). Enzymatic Tenderization of Garden Snail Meat (*Cornu aspersum aspersum*) Using Plant Cysteine Proteases. Molecules, 31(3), 466. https://doi.org/10.3390/molecules31030466
39. Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt. *Dziennik Ustaw*, 2004 nr 69, poz. 625 z późn. zm.
40. Zhu, K., Zhang, Z., Li, G., Sun, J., Gu, T., Ain, N. U., Zhang, X., & Li, D. (2024). Extraction, structure, pharmacological activities and applications of polysaccharides and proteins isolated from snail mucus. International Journal of Biological Macromolecules, 258 (Pt 1), 128878. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.128878
41. Zymantiene, J., Jukna, V., Jukna, C., Zelvyte, R., Oberauskas, V. (2008). Comparison of meat quality characteristics between commercial pigs and snails. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 58(1), 23–26.