

INFORMACJE

Przesłano: 11-01-2021

Zaakceptowano do druku: 19-03-2021

HELIKULTURA W POLSCE

Maciej Ligaszewski¹, Przemysław Pol²

Abstrakt: W prezentowanej pracy opisano podstawy helikultury, która stanowi w Europie, w tym również w Polsce, stosunkowo nową dziedzinę produkcji zwierzęcej. Obejmuje ona produkcję mięsa konsumpcyjnego, śluzu dla przemysłu kosmetycznego i jaj do produkcji „kawioru” jadalnych ślimaków lądowych z rodzaju *Helix* i *Cornu*. Na skalę przemysłową przedmiotem produkcji towarowej są dwa podgatunki ślimaka szarego (*Cornu aspersum*). Jest to północnoafrykański ślimak duży szary (*Cornu aspersum maxima*) i zachodnioeuropejski ślimak mały szary (*Cornu aspersum aspersum*). W pracy o charakterze informacyjno-przeglądowym przedstawiono w sposób skrótowy zagadnienia dotyczące głównego kierunku helikultury tj. technologii produkcji mięsnej ślimaka szarego. Przedstawiono też podstawowe zagadnienia dotyczące biologii hodowlanej ślimaków oraz wartości odżywczej i wydajności technologicznej w przetwórstwie ich mięsa. Porównano wartości parametrów wartości odżywczej i wydajności mięsnej oraz cech biologicznych obu podgatunków ślimaka szarego. Dokonano też przeglądu obowiązujących do tej pory w zakresie helikultury przepisów weterynaryjnych. W pracy wykorzystano odpowiednie piśmiennictwo krajowe i zagraniczne.

Słowa kluczowe: Helikultura, ślimak szary, *Cornu aspersum*, technologia produkcji, jakość mięsa

EDIBLE SNAILS BREEDING IN POLAND

Maciej Ligaszewski¹, Przemysław Pol²

Abstract: The presented work describes the basics of heliculture, which is a relatively new field of animal production in Europe, including Poland. It covers the production of meat for consumption, mucus for the cosmetics industry and eggs for the production of „caviar of edible snails of the genus *Helix* and *Cornu*. On an industrial scale, two subspecies of the Brown snail (*Cornu aspersum*) are the subject of commercial production. It is a North African large Brown snail (*Cornu aspersum maxima*) and a Western European small Brown

¹ Instytut Zootechniki PIB w Krakowie (National Research Institute of Animal Production) | ORCID 0000-0001-6920-451X | wkład pracy: 50% | e-mail: maciej.ligaszewski@iz.edu.pl

² Instytut Zootechniki PIB w Krakowie (National Research Institute of Animal Production) | ORCID: 0000-0001-7025-8689 | wkład pracy: 50% | e-mail: przemyslaw.pol@iz.edu.pl

snail (*Cornu aspersum aspersum*). The information and review work presents briefly the issues of the main direction of heliculture, i.e. the technology of Brown snail production. Basic issues concerning the breeding biology of snails as well as the nutritional value and technological efficiency of meat processing are also presented. The parameters of the nutritional value and meat yield were compared, as well as some biological features of both Brown snail subspecies. The veterinary regulations applicable to date in the field of heliculture were also reviewed. Relevant domestic and foreign literature was used in the work.

Keywords: heliculture, Brown snail, *Cornu aspersum*, production technology, meat quality

1. Wstęp

Europejska helikultura jest stosunkowo młodą dziedziną produkcji zwierzęcej. Obejmuje zagadnienia związane z produkcją, przetwórstwem, jakością mięsa i związanymi z tym technologiami rozrodu i chowu towarowego lądowych ślimaków jadalnych z rodziny Helicidae: europejskiego podgatunku ślimaka małego szarego (*Cornu aspersum aspersum*), europejskiego gatunku ślimaka małego szarego (*Cornu aspersum aspersum* synonim *Helix aspersa*) będącego podstawowym gatunkiem lądowych ślimaków jadalnych w strefie pomiędzy atlantycką a śródziemnomorską częścią Europy oraz ślimaka dużego szarego (*Cornu aspersum maxima*) (zdjęcie 1) zasiedlającego śródziemnomorską strefę północnej Afryki. Produktami, które uzyskuje się od ślimaka szarego jest mięso, jaja przetwarzane na „kawior” i śluz, który ze względu na zawarte w nim cenne, biologicznie aktywne składniki, wykorzystywany jest obecnie w przemyśle kosmetycznym, a w przyszłości zapewne również farmaceutycznym (zwalczanie komórek nowotworowych). Dodatkowo, muszle wykorzystywane są do serwowania w nich dań ze ślimaków, a także w akwarystyce, jako miejsce składania jaj przez niektóre afrykańskie gatunki ryb pielęgnicowatych. Przykładem takiej produkcji jest np. duża ferma hodowlana należąca do Rolniczego Kombinatoru Spółdzielczego w Łubnicy (Wielkopolska) z możliwością produkcji wynoszącą do kilkuset ton ślimaka szarego lub firma hodowlana „Helixia” w Oldrzychowicach k. Opola, a także wiele ferm średnio- i niskotowarowych. Od 1996 roku w Balicach koło Krakowa działa też doświadczalno – produkcyjna ferma ślimaków jadalnych Instytutu Zootechniki – PIB, której działalność w znacznym stopniu przyczyniła się do rozwoju polskiej helikultury poprzez tworzenie krajowych technologii produkcji ślimaków, badania jakości mięsa oraz w swoim czasie rozprowadzanie wartościowych reproduktorów ślimaka szarego. Poniższe opracowanie zostało przygotowane w znacznej mierze w oparciu o monografię dorobku Instytutu Zootechniki PIB w Krakowie w zakresie helikultury (Ligaszewski i Pol, 2019).

Zdjęcie 1

**Przedstawiciele trzech gatunków dużych jadalnych ślimaków
z rodziny Helicidae**



Od lewej: ślimak turecki lub lukrowany (*Helix lucorum*), rzadko spotykany w obrocie handlowym w Europie; ślimak winniczek (*Helix pomatia*); ślimak duży szary (*Cornu aspersum maxima*); ślimak mały szary (*Cornu aspersum aspersum*).

Źródło: (Fot. Pol, Ligaszewski 2019).

2. Cechy morfometryczne ciała, wydajność mięsna i podstawowy skład chemiczny mięsa ślimaka małego szarego

Wartości wszystkich powyższych cech zależały od badanego podgatunku *Cornu aspersum*, systemu utrzymania i zawartości białka w mieszance paszowej (Tabela 1-2) (Ligaszewski i Pol, 2016). W podanych tabelach uwzględniono podział tuszy ślimaków na część jadalną, tj. nogę z płaszczem oraz część niejadalną czyli worek trzewiowy (zdjęcie 2). Jednak, w przypadku ślimaka małego szarego, również worek trzewiowy traktowany jest często jako część jadalna tuszy.

Tabela 1

Parametry ciała i tuszy hodowlanego *Cornu aspersum aspersum* i *Cornu aspersum maxima* z różnych warunków utrzymania i żywienia. Wartości średnie

Parametr	Podgatunek: <i>Cornu aspersum</i>	Zawartość białka w paszy 16,7 %		Zawartość białka w paszy 18,6 %	
		Zagroda polowa	Zagroda w szklarni	Zagroda polowa	Zagroda w szklarni
Masa ciała (g)	<i>Cornu asp. asp.</i>	11,8	11,3	12,7	11,2
	<i>Cornu asp. m.</i>	18,9	18,3	20,0	20,0
Średnica muszli (mm)	<i>Cornu asp. asp.</i>	29,8	29,2	29,9	29,8
	<i>Cornu asp. m.</i>	35,5	34,4	35,9	35,7
Masa muszli (g)	<i>Cornu asp. asp.</i>	1,8	2,0	2,0	2,1
	<i>Cornu asp. m.</i>	3,0	3,3	3,3	3,7

Parametr	Podgatunek: <i>Cornu aspersum</i>	Zawartość białka w paszy 16,7 %		Zawartość białka w paszy 18,6 %	
		Zagroda polowa	Zagroda w szklarni	Zagroda polowa	Zagroda w szklarni
Masa tuszy (g)	<i>Cornu asp. asp.</i>	9,8	9,0	10,4	8,9
	<i>Cornu asp. m.</i>	15,7	14,7	16,5	16,1
Masa nogi (g)	<i>Cornu asp. asp.</i>	6,8	5,9	6,8	5,8
	<i>Cornu asp. m.</i>	10,0	9,7	10,6	10,3
Udział nogi z płaszczem w masie tuszy (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	69,4	65,3	65,5	65,1
	<i>Cornu asp. m.</i>	63,6	65,8	64,7	64,0
Udział nogi z płaszczem w masie ciała (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	57,5	52,4	53,8	51,8
	<i>Cornu asp. m.</i>	52,8	52,9	53,2	51,6
Udział tuszy w masie ciała (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	82,9	80,3	82,1	79,6
	<i>Cornu asp. m.</i>	82,9	80,5	82,2	80,6

Źródło: (Ligaszewski i Pol, 2016, 2019).

Tabela 2

Parametry wartości odżywczej *Cornu aspersum aspersum* i *Cornu aspersum maxima* z różnych warunków utrzymania i żywienia

Parametr	Podgatunek <i>Cornu aspersum</i>	Zagroda polowa		Zagroda w szklarni	
		Zawartość białka w paszy: 16,7 %		Zawartość białka w paszy: 18,6 %	
		Zagroda polowa	Zagroda w szklarni	Zagroda polowa	Zagroda w szklarni
Białko ogólne w nodze z płaszczem (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	12,0	11,3	10,8	13,0
	<i>Cornu asp. m.</i>	10,7	11,8	10,9	12,6
Białko ogólne w worku trzewiowym (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	13,9	15,2	13,5	16,8
	<i>Cornu asp. m.</i>	13,5	14,8	13,1	15,0
Tłuszcz surowy w nodze z płaszczem (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	0,47	0,28	0,37	0,24
	<i>Cornu asp. m.</i>	0,32	0,80	0,35	0,24
Tłuszcz surowy w worku trzewiowym (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	2,29	1,05	1,42	0,53
	<i>Cornu asp. m.</i>	1,91	1,11	1,99	0,84
Udział frakcji PUFA ¹⁾ w profilu WKT nogi (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	59,0	60,2	60,7	63,2
	<i>Cornu asp. m.</i>	58,5	60,6	61,5	61,5
Udział frakcji PUFA w profilu WKT worka trzewiowego (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	46,8	50,8	49,6	59,5
	<i>Cornu asp. m.</i>	46,2	49,5	47,3	50,6
Udział frakcji MUFA w profilu WKT nogi (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	22,5	20,0	19,0	15,0
	<i>Cornu asp. m.</i>	22,0	19,0	18,1	17,2
Udział frakcji MUFA ²⁾ w profilu WKT worka trzewiowego (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	40,4	35,4	35,8	22,4
	<i>Cornu asp. m.</i>	38,9	35,3	37,6	31,8
Udział frakcji UFA ³⁾ w profilu WKT nogi (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	81,5	80,2	79,7	78,2
	<i>Cornu asp. m.</i>	80,5	79,6	79,6	78,7

Parametr	Podgatunek <i>Cornu aspersum</i>	Zagroda polowa		Zagroda w szklarni	
		Zawartość białka w paszy: 16,7 %		Zawartość białka w paszy: 18,6 %	
		Zagroda polowa	Zagroda w szklarni	Zagroda polowa	Zagroda w szklarni
Udział frakcji UFA w profilu WKT worka trzewiowego (%)	<i>Cornu asp. asp.</i>	87,2	86,2	85,4	81,9
	<i>Cornu asp. m.</i>	85,1	84,8	84,9	82,3
Stosunek PUFA3/6 ⁴⁾ W profilu WKT nogi	<i>Cornu asp. asp.</i>	8,0	11,1	9,5	11,2
	<i>Cornu asp. m.</i>	8,5	10,8	9,5	11,3
Stosunek PUFA3/6 w profilu WKT worka trzewiowego	<i>Cornu asp. asp.</i>	6,8	11,6	7,2	16,6
	<i>Cornu asp. m.</i>	6,8	11,9	8,4	14,8
Zawartość cholesterolu w nogach (mg/g)	<i>Cornu asp. asp.</i>	1,38	1,33	1,31	1,58
	<i>Cornu asp. m.</i>	1,31	1,34	1,35	1,34
Zawartość cholesterolu w workach trzewiowych (mg/g)	<i>Cornu asp. asp.</i>	0,99	1,08	0,93	1,09
	<i>Cornu asp. m.</i>	1,06	1,12	0,95	0,92

¹⁾ PUFA – wielonienasycone kwasy tłuszczowe; WKT – suma wyższych kwasów tłuszczowych (nasyconych i nienasyconych);

²⁾ MUFA – jednonienasycone kwasy tłuszczowe;

³⁾ UFA – suma kwasów nienasyconych;

⁴⁾ stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3 do kwasów omega-6.

Źródło: (Ligaszewski i Poł, 2016, 2019).

Zdjęcie 2

Technologiczny podział tuszy ślimaka dużego szarego (*Cornu aspersum maxima*)



Po lewej, na dole: część jadalna: noga + kołnierz+ przedni fragment płaszczka
Po prawej: worek trzewiowy

Źródło: (Ligaszewski i Poł, 2019).

4. Cykl produkcyjny i organizacja fermy

Parametry biologiczne rozrodu ślimaka szarego oraz przebieg cyklu hodowlanego w porównaniu z wynikami dla mało efektywnego w produkcji fermowej, rodzimego ślimaka winniczka przedstawiono w Tabelach 3-4.

Tabela 3

Podstawowe różnice w przebiegu cyklu hodowlanego ślimaka szarego (*Cornu aspersum*) i winniczka (*Helix pomatia*)

Winniczek (<i>Helix pomatia</i>)	Ślimak szary (<i>Cornu aspersum</i>)
Długość trwania cyklu hodowlanego od jaja do osiągnięcia dojrzałości handlowej	
12-14 miesięcy wliczając przerwę na hibernację zimową: od czerwca br. do lipca następnego roku.	6-7 miesięcy: od lutego do września br.
Optymalne warunki rozrodu	
Rozród w ziemnej, obsianej roślinami zagrodzie szklarniowej, w okresie od maja do lipca, w warunkach naturalnego dnia świetlnego i temperatury powietrza. Jaja znoszone są do gleby, a następnie inkubowane w kuwetach lęgowych w temp. 22-25°C.	Rozród w pomieszczeniu klimatyzowanym w warunkach 18 godzinnego dnia świetlnego i temperatury 18-22°C. Reproduktry utrzymywane są w specjalnie skonstruowanych skrzyniach gdzie znoszą jaja do kubków lęgowych; następnie złoża jaj inkubowane są w kuwetach lęgowych w temp. 22-25°C.
Optymalna wielkość obsad wylęgu wiosennego ślimaków w zagrodach hodowlanych	
pierwszy rok życia: 300 szt. wylęgu/m ² , drugi rok życia (po hibernacji): 15-50 szt./m ²	300 szt. wylęgu/m ²
Obserwowane w zagrodach hodowlanych różnice w aktywności życiowej zależnej od warunków klimatycznych oraz od cyklu dobowego	
Optymalna temperatura 14-20°C, wysoka wilgotność; zerowanie do godzin przedpołudniowych.	Optymalna temperatura 16-22°C, umiarkowana wilgotność; zerowanie wieczorem i w godzinach nocnych.
Miejsca przebywania ślimaków na terenie zagród hodowlanych	
<u>Chów szklarniowy w pierwszym roku życia:</u> pierwsze 3 miesiące życia (czerwiec-sierpień): rośliny i gleba; następne 2 miesiące (wrzesień – październik): gleba, stoły paszowe; okres hibernacji (listopad-marzec): gleba. <u>Chów polowy w drugim roku życia:</u> cztery miesiące (kwiecień-lipiec): gleba, stoły paszowe.	<u>Chów wylęgu w pomieszczeniach klimatyzowanych:</u> podchów wylęgu (marzec-kwiecień): kuwety, zagrody klimatyzowane. <u>Chów po przeniesieniu wylęgu do zagród polowych:</u> pierwsze 1,5 miesiąca (połowa maja-czerwiec): rośliny; następne 3 miesiące życia (lipiec – wrzesień): stoły paszowe.
Różnice w zachowaniu ślimaków w okresie późnojesiennym	
Zbiór dojrzałych winniczków towarowych prowadzony jest do końca września. Później zagrzebują się w glebie zagród polowych. Należy przechować je w pomieszczeniu hibernacyjnym (6°C), gdyż ich legalna sprzedaż będzie możliwa dopiero w maju.	Istnieje konieczność zebrania wszystkich dojrzałych ślimaków do końca października. Ślimak szary nie zakopuje się w glebie i nie jest w stanie hibernować w warunkach polowych, w polskich warunkach zimowych. Handel tym gatunkiem ślimaka jest dozwolony przez cały rok.

Źródło: (Ligaszewski i Pol, 2019).

Tabela 4

**Porównanie parametrów rozrodu ślimaka szarego (*Cornu aspersum*)
i winniczka (*Helix pomatia*)**

Gatunek	Ilość jaj w złożu [szt./1 złożo]	Średni ciężar jaja [mg]	Okres inkubacji (dni) w temp. 21 – 24°C	Procent wylęgu [% , szt.]
Winniczek	15 – 65	125	18 – 21	30 – 50
Ślimak szary	100 – 200	40 – 60	12 – 14	60 – 80

Źródło: (Ligaszewski i Pol, 2019)

Wyróżnia się następujące obiekty fermowe wykorzystywane w poszczególnych etapach i okresach cyklu produkcyjnego:

Komora do hibernacji ślimaków w okresie wrzesień – luty

Dojrzałe ślimaki zebrane jesienią z zagrody polowej przechowywane są w odpowiednim pomieszczeniu bez okien, izolowanym i zaopatrzonym w aparaturę klimatyzacyjną. Temperatura powietrza umożliwiająca utrzymywanie dojrzałych ślimaków w stanie odrętwienia zimowego („hibernacja”) wynosi od 0°C do 6-7°C. Wilgotność względna powietrza mieści się natomiast w przedziale 65%-80%. Pomieszczenie to wyposażone jest w stelaże wyposażone w półki, na których układa się jesienią worki raszlowe z dojrzałymi ślimakami. Ślimaki mogą też być przechowywane w drewnianych, przewiewnych skrzynkach.

Pomieszczenia do reprodukcji ślimaków w okresie rozrodu w lutym – kwietniu

Do adaptacji na pomieszczenia „działu rozrodu” ślimaków doskonale nadają się budynki nieużywanych chlewni, kurników lub obór, po usunięciu z nich pozostałości stanowisk i boksów dla wcześniej utrzymywanych w nich zwierząt. Niezbędne jest zainstalowanie systemu klimatyzacji regulującej temperaturę i wilgotność powietrza oraz zapewniającej jego płynną wymianę. Są to następujące pomieszczenia:

Pomieszczenie dla reproduktorów

Wyposażone jest ono w odpowiednio skonstruowane skrzynie, w których rozbudzone po przeniesieniu z komory hibernacyjnej ślimaki składają jaja do wypełnionych ziemią kubków lęgowych (zdjęcie 3).

Boczny widok na skrzynię do rozrodu



Źródło: (Ligaszewski i Pol).

W skrzyni znajduje się jej wewnętrzna konstrukcja: są to umieszczone poziomo i stycznie wzdłuż długich i krótkich boków deski, na których ustawia się rzędy kubków lęgowych wypełnionych ziemią; wzdłuż długiej osi skrzyni przebiega szeroka, otwarta od góry rynna paszowa, na którą sypana jest sucha mieszanka paszowa dla ślimaków. Z drewnianych, poprzecznych przegród do samego dna zwieszają się włókninowe lub plastikowe grube kurtyny dzielące skrzynię na poprzeczne, półotwarte komory. Betonowa podłoga pomieszczenia dla reproduktorów musi być zaopatrzona w kratki ściekowe i sprawny system kanalizacyjny do usuwania odchodów i ścieków wydostających się przez ażurową podłogę ula. System oświetlenia ma zapewnić 18 godzinny dzień świetlny, a intensywność stosowanego światła należy dobrać w zależności od specyfiki obiektu hodowlanego. Temperatura utrzymania reproduktorów wynosi 18-22°C.

Pomieszczenie do inkubacji jaj (marzec – kwiecień)

W pomieszczeniu tym na półkach stelażowych umieszcza się kuwety ze złożami jaj ślimaków, umieszczonymi na warstwie kwaśnego torfu (pH 5-6). W bokach kuwet znajdują się otwory wentylacyjne o średnicy około 1,5 mm. Jaja inkubowane są przy wyłączonym oświetleniu. Zadaniem klimatyzacji nie jest obniżenie temperatury, ale utrzymywanie jej stale na poziomie 22-24°C, a wilgotności względnej powietrza w granicach 75-85%.

Pomieszczenia i obiekty do podchowывania wylęgu (marzec – połowa maja)

W warunkach produkcji drobnotowarowej, do której prowadzenia potrzeba kilkaset tysięcy sztuk wylęgu, wylęg ten można podchowывać w specjalnych, dużych kuwetach ustawionych na stelażach, w temperaturze 20-22°C. Jednak w warunkach produkcji wysokotowarowej wymagającej uzyskania kilku milionów sztuk wylęgu podchowyanego, łatwiej oraz bezpieczniej pod względem sanitarnym i weterynaryjnym jest umieścić 7-10 dniowy, żerujący wylęg w specjalnie przygotowanych zagrodach ziemnych obsianych odpowiednimi dla ślimaków roślinami pastewnymi. Zagrody te buduje się w wysokich, dogrzewanych metodami bezdymnymi tunelach foliowych lub szklarniach. Dalszymi elementami wyposażenia zagrody jest zamontowany nad nią system zraszania oraz karmniki dla wylęgu w postaci drewnianych palet. Z czasem, większość wylęgu gromadzi się w ciągu dnia pod spodem deski karmnika, na której powierzchnię podawana jest sucha mieszanka paszowa. Dzięki gromadzeniu się wylęgu na karmnikach zebranie go w celu przeniesienia w pierwszej połowie maja do polowych zagród towarowych nie przysparza większych trudności.

Połowe zagrody towarowe (pierwsza dekada maja–wrzesień/październik)

Do przygotowania terenu pod połowe zagrody towarowe dla ślimaków należy przystąpić już jesienią poprzedniego roku zaorywując i wapnując jej powierzchnię. Ważny jest wybór miejsca na zagrodę. Nie może być to teren podmokły, nierówny, ani taki, na którym okresowo zatrzymuje się lub przepływa powierzchnio-wo woda deszczowa. Powierzchnia zagród nie może być o żadnej porze naturalnego dnia świetlnego zacieniona przez drzewa, budynki lub naturalne nierówności terenu, ponieważ ślimaki muszą mieć możliwość samodzielnego wyboru stopnia intensywności światła i długości naturalnego dnia świetlnego. Możliwość taką znajdują chroniąc się pod spodem gęsto ustawionych w rzędach drewnianych karmników, mających postać palet ułożonych poziomo lub nachylonych pod kątem 20°C w kierunku zachodnim w celu ochrony przed słońcem. Bliskość wysokich drzew lub budynków gospodarczych jest dodatkowo niewskazana ze względu na to, że stanowią one siedliska ptaków lub drobnych ssaków drapież-

nych potencjalnie niebezpiecznych dla ślimaków. Bardzo dużym zagrożeniem jest lokalizacja zagród dla ślimaków w pobliżu upraw rolniczych i leśnych, na których stosuje się niektóre, toksyczne dla ślimaków środki ochrony roślin. Ryzykowne jest prowadzenie chowu polowego ślimaka szarego w częściach Polski o ostrzejszym klimacie (północny wschód), i w zaciętych kotlinach w których istnieje duże prawdopodobieństwo występowania silnych przymrozków wiosennych i wczesnojesiennych. Ważna jest też jakość gleby pod zagrodę polową: nie może to być gleba skażona środkami chemicznymi oraz wszelkimi zanieczyszczeniami organicznymi. Powinna być ciepła, łatwo osuszalna, o dużej zawartości węgla wapnia: optymalny jest czarnoziem, rędzina wapienna, ale mogą też być to różnego typu gleby łąkowe spod starej darni i bielicowe z wyjątkiem gleb piaszczystych.

Często istnieje potrzeba ochrony ślimaków poprzez wybudowanie nad zagrodą woliery z siatki przeciw ptakom. W gospodarstwach drobnotowarowych ekspansję drobnych ssaków ryjących na teren niewielkiej zagrody można ograniczyć poprzez wkopanie w ziemię wzdłuż boków zagrody blachy lub innego trudnego do przegryzienia tworzywa, na głębokości co najmniej 30 cm. Ściany zagród mają wysokość około 50-60 cm, zbudowane są z drewnianych ram wypełnionych mocną włókniną ogrodniczą i wykończone u góry analogicznie jak w zagrodach do podchowu wylęgu poziomym drewnianym okapem skierowanym do wewnątrz zagrody. Można stosować podwójne zabezpieczenie przed uciezkami ślimaków: smarowanie spodu okapów cienką warstwą smaru zmieszanego z solą, a dodatkowo zawieszenie na krawędzi okapów szerokich na kilkanaście cm pasów z tworzywa sztucznego poprzycinanych w drobne paski na kształt wiszących „indiańskich frędzli”, po których ślimaki nie są w stanie się poruszać. Ostatnio, stosuje się również pastylki solne do uzdatniania wody zamontowane pod okapami w rynienkach instalacyjnych. W polskich fermach drobnotowarowych budowano do tej pory zagrody polowe o powierzchniach od 5 arów do 30 arów (zdjęcie 4). Planując układ i powierzchnię zagród polowych dla dużych ferm należy uwzględnić dostęp do źródła wody i jej zasoby, które powinny wystarczyć do codziennego, krótkotrwałego zroszenia powierzchni zagród przed wieczornym podawaniem paszy ślimakom. W związku z tym należy zainstalować nad zagrodami wydajny system automatycznego zraszania. Pomiędzy poszczególnymi zagrodami należy utworzyć pasy drogi przejazdowej dla kołowego transportu paszy. Ponieważ duże zagrody uprawiane są jesienią po zbiorze ślimaków i w okresie wczesnowiosennym, przed obsadzeniem ich wylęgiem za pomocą rolniczego sprzętu zmechanizowanego, muszą być przynajmniej w niektórych miejscach rozbieralne w celu umożliwienia wjazdu i wyjazdu. Z tego też względu system zraszania zagród wodą nie powinien kolidować z możliwościami manewrowania pojazdami. Jest to możliwe w przypadku umieszczenia całej instalacji poziomej na rzadko rozstawionych,

odpowiednio wysokich wspornikach. Rzędy karmników ustawionych na pasach wysianej roślinności poprzedzielane są ścieżkami umożliwiającymi swobodne poruszanie się po terenie zagrody. Pasy pozbawione roślinności umożliwiają unikanie rozdeptania ślimaków, które zresztą, w miarę wyjadania roślinności, szybko przyzwyczajają się do przebywania w bezdeszczowe dni pod spodami karmników.

Zdjęcie 4

Zagrody doświadczalno-produkcyjne



Źródło: Zdjęcie archiwalne Instytutu Zootechniki PIB w Balicach.

Magazyn do przechowywania pasz

Charakter magazynu do przechowywania mieszanek przemysłowych dla ślimaków jest typowy dla tego rodzaju pomieszczeń, które muszą być suche, chłodne, przewiewne, pozbawione owadów, gryzoni, pleśni, a także wyposażone w palety do ustawiania na nich worków z paszą.

Wiata lub pomieszczenie do obsuszania ślimaków w trakcie zbiorów jesiennych

Dojrzałe ślimaki zbiera się do ażurowych drewnianych skrzynek lub worków raszlowych. Skrzynki ze ślimakami należy umieścić następnie w miejscu prze-

wiewnym, osłoniętym przed deszczem. Po kilku dniach przetrzymywania, ślimaki oczyszczają przewody pokarmowe, tracą część wody fizjologicznej i wchodzi w fazę estywacji, tj. w warunkach suchego powietrza oraz podwyższonej temperatury chowają się do muszli i wytwarzają błonę epifragmy. Skrzynki lub worki z estywującymi ślimakami umieszcza się w komorze hibernacyjnej w celu ich dalszego przechowywania. Większa część ślimaków przeznaczona jest na sprzedaż, a mniejsza do rozrodu na wiosnę następnego roku.

5. Wymagania żywieniowe ślimaka szarego

W mieszanym systemie produkcji obu podgatunków ślimaka szarego fakt, że jego chów towarowy prowadzony jest w pół-naturalnych warunkach utrzymania, w obsianych roślinami pastewnymi zagrodach polowych, pozwala na wykorzystanie pokarmu naturalnego w postaci roślin a nawet zasobnej w składniki mineralne i organiczne gleby do zwiększenia gospodarczej efektywności żywienia ślimaków przeznaczonymi dla nich przemysłowymi mieszankami paszowymi. Polecanymi gatunkami roślin może być perko, kapusta pastewna z siewu, gorczyca, rzepik, koniczyzna itp. Preferowane są gatunki i odmiany roślin odpornych na „przygryzanie” przez ślimaki, późno kwitnące i w miarę wysokie gdyż pełnią one również funkcje moderatorów mikroklimatu zagrody hodowlanej oraz dodatkowego poza drewnianymi karmnikami schronienia dla ślimaków. W połowie maja, po przeniesieniu ślimaków do towarowych zagród polowych, przez pierwsze 3-5 tygodni odżywiają się one głównie liśćmi roślin wśród których przebywają, ale w ostatecznym bilansie, pod koniec okresu hodowlanego ponad 90% przyrostu ich biomasy pochodzi z żywienia pełnoporcjowymi mieszankami przemysłowymi dla ślimaków.

Mieszanki paszowe

Zawartość białka w mieszankach paszowych, w zależności od stadium rozwojowego ślimaków wynosi według standardów francuskich (INRA) w granicach 16-21%, natomiast tłuszczu, jak również włókna surowego poniżej 4%. Wartość energetyczna brutto mieści się w granicach 2500–3200 kcal/kg paszy. Zawartość wapnia w mieszance powinna wynosić około 10-12%. Średnica granulacji pasz ekstrudowanych wynosi, w zależności od związanej z wiekiem wielkości ślimaków, od 0,15 mm do 0,5 mm, z tym że dopuszczalna jest uniwersalna średnica 0,20-0,25 mm dla wszystkich stadiów rozwojowych. Około 30% składników paszy dla ślimaków stanowi śruta sojowa poekstrakcyjna wysokotemperaturowa, a następne 30% mielona kreda pastewna. Śruta sojowa lub makuch rzepakowy stanowią w mieszance dla ślimaków podstawowe źródło białka, a kreda dostarcza większość wapnia, dlatego manipulowanie zawartością procentową tych podstawowych komponentów umożliwia precyzyjne kształtowanie wartości odżywczej

paszy. Dwa – trzy procent kredy pastewnej można zastąpić pastewnymi formami fosforanu wapnia. W celu obniżenia kosztów paszy można eksperymentować, zastępując do 10% śrutę sojową lub makuchu poddany obróbce termicznej śrutami z nasion bobiku, grochu, peluszki, słodkiego łubinu itp. Nie poleca się natomiast nadmiernego dodatku makuchów rzepakowych lub lnianych ze względu na dużą zawartość w nich tłuszczu. Pozostałe, około 40% składników stanowią śrutę roślin zbożowych, głównie kukurydzy z dodatkami jęczmienia i owsa. Dwa-trzy procent składu paszy stanowią dodatki mineralno-witaminowe. Standardowo dodaje się do 1% oleju sojowego w celu dostarczenia niezbędnych egzogennych wyższych kwasów tłuszczowych oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K). Niezależnie od tego, do pasz dla ślimaków – reproduktorów w trakcie rozrodu wprowadza się dodatek 0,5-1,0% preparatu mineralno-witaminowego dla kur nieśnych, a dla wylęgu ślimaków można stosować analogiczny dodatek dla kurcząt, z kolei w dalszej produkcji towarowej ślimaków handlowych stosuje się dodatki mineralno-witaminowe przeznaczone dla trzody chlewnej. Można eksperymentować też z 1-2% dodatkiem suszy roślinnych, np. lucerny. Wykorzystanie mieszanki paszowej przez ślimaka szarego wynosi w mieszanym systemie produkcji 0,9-1,2 kg na 1 kg przyrostu jego biomasy towarowej ślimaków.

6. Choroby ślimaka szarego

W warunkach hodowlanych, w których ślimaki przebywają w dużym zagęszczeniu, a w doborze warunków mikroklimatycznych swojego środowiska całkowicie skazane są na opiekę hodowcy, dochodzi czasami do załamania się mechanizmów odpornościowych w reakcji na nadmierny stres.

Największym zagrożeniem są wtedy bakterie z rodzaju *Salmonella* i *Aeromonas*, co wynika z braku higieny pomieszczeń hodowlanych i zanieczyszczonej paszy. Natomiast źródłem zakażeń grzybami pleśniowymi jest nieodpowiednia, zakażona lub długo nie wymieniana ziemia w kubkach lęgowych i kuwetach do inkubacji jaj oraz jesienne wapnowanie. Dlatego bardzo ważna jest prawidłowa profilaktyka chorób bakteryjnych, polegająca głównie na odkażaniu pomieszczeń, skrzyń do przechowywania ślimaków i narzędzi, wapnowanie jesienią gleby w zagrodach polowych oraz zwracanie uwagi na jakość paszy, wody i gleby. Nie należy dopuszczać też do stresu fizjologicznego, zwłaszcza u ślimaków w trakcie rozrodu i u ich wylęgu wywołanego niewłaściwą temperaturą, wilgotnością i wentylacją powietrza w pomieszczeniach i w kuwetach, ponieważ oprócz pierwszych objawów w postaci chorób fizjologicznych, stres ten wywołuje osłabienie układu odpornościowego i wtórne, niemożliwe do opanowania zakażenia bakteryjne i grzybicze. W nadmiernie zagęszczonych, ciepłych i suchych kuwetach ze ślimakami

może dojść również do inwazji roztoczy, niszczących cały wylęg. Pajęczaki te widoczne są nawet gołym okiem, w postaci umiarkowanie szybko poruszających się białych punkcików na ciele ślimaka. Bardzo poważnym zagrożeniem dla zdrowia ślimaków w polowych zagrodach produkcyjnych jest uszkodzanie przez myszy polne muszli, a przez to również tkanki płucnej, co wywołuje jej stany zapalne (Zwart, 2015).

7. Zasady doboru reproduktorów ślimaka szarego

Przy zakupie reproduktorów ślimaka szarego należy zwracać uwagę na następujące cechy: nieuszkodzona muszla z wywinętą krawędzią otworu (tzw. warga muszli); powierzchnia muszli gładka i z połyskiem (nie matowa); tło kolorystyczne muszli jasnobrązowe („orzech laskowy”); należy sprawdzić ściskając muszlę, czy nie ulegnie łatwemu skrzeszeniu; należy sprawdzić, czy ślimaki nie uległy nadmiernemu wysuszeniu w trakcie hibernacji lub innych form przechowywania, czego oznaką jest bardzo głębokie cofnięcie ciała ślimaka w głąb muszli; należy sprawdzić czy ślimaki żyją. Jeżeli otwory muszli zasłonięte są grubą warstwą epifragmy należy pobrać osobiście próbę 100 sztuk i sprawdzić czy żyją usuwając z muszli epifragmę. Gdy stwierdzi się najwyżej do 3 osobników martwych, wówczas świadczy to o prawidłowych warunkach hibernacji. Na 1 kg reproduktorów ślimaka dużego szarego wchodzi 55-60 osobników zahibernowanych lub 50-55 nie zahibernowanych; na 1 kg ślimaka małego szarego wchodzi 80-120 osobników zahibernowanych lub 70-100 osobników niezahibernowanych.

8. Harmonogram prac na fermie ślimaka szarego

Luty – marzec. Budzenie ślimaków.

Pod tym pojęciem należy rozumieć wyprowadzanie ślimaków - reproduktorów ze stanu odrętwienia zimowego (hibernacji). Ślimaki po wyniesieniu z komory hibernacyjnej można zanurzyć w pojemniku z ciepłą wodą o temperaturze około 30°C. Po wybudzeniu należy szybko wyjąć je z wody i przenieść do skrzyni lęgowej w pomieszczeniu do reprodukcji. Można też budzić je w sposób mniej szokowy umieszczając w skrzyniach do rozrodu, gdzie w warunkach dużej wilgotności ślimaki uaktywniają się po 1-2 dobach. Wybudzone ślimaki zaczynają prowadzić aktywny tryb życia intensywnie pobierając mieszankę paszową i odnawiając zasoby organizmu wyczerpane w wyniku przemiany materii w warunkach odrętwienia zimowego, a następnie kopulują i składają pierwsze złoża jaja, co następuje na ogół po około trzech tygodniach.

Marzec – połowa maja. Rozród.

Rozród ślimaka szarego prowadzony jest w cyklu 24-godzinny, w trakcie 16-18 godzinnego dnia świetlnego. Temperatura powietrza w pomieszczeniu powinna być wyższa niż w 6-godzinny okresie nocy (np. 22°C/18°C), natomiast wilgotność względna powietrza niższa niż w nocy (np. 65%/90%). W fazie świetlnej fotoperiodu ślimaki wykazują małą aktywność życiową, natomiast w nocy intensywniej pobierają paszę, kopulują i przystępują do składania złoż jaj w kubkach lęgowych. Kubki lęgowe nie powinny być wysokie i bardzo pojemne, ponieważ zachodzi potrzeba częstej zmiany ziemi, co 3 dni niezależnie od intensywności składania jaj przez ślimaki. Użyta ziemia powinna być lekko kwaśna (pH 6,5-7), pochodzić z głębszych, niezanieczyszczonych powierzchniowo warstw np. nadkładu torfowego, gleby lasu iglastego lub starych gleb darniowych.

Złożone w kubkach lęgowych jaja ślimaka szarego inkubuje się w specjalnych, nakrywanych pokrywą kuwetach plastikowych, układając je na cienkiej warstwie wilgotnego, kwaśnego (pH 5-6) drobno-zmielonego torfu lub ziemi torfowej. Po 12-16 dniach, w zależności od temperatury powietrza wylęgają się młode ślimaki. Przez pierwsze 2-3 dni przebywają one w obrębie własnego złoża, a następnie przechodzą na górną pokrywą kuwety, gdzie podaje się im niewielkie ilości przesianej mieszanki paszowej dla reproduktorów lub specjalny starter dla wylęgu, jeśli taki jest dostępny. Następnie, ślimaki przenosi się do dużej kuwety hodowlanej, a w marcu podchowany wylęg przenoszony jest do zagrody ziemnej w ogrzewanym tunelu lub szklarni, obsianej np. sałatą i rzodkiewką. W hodowli drobnotowarowej, przy wychowie wylęgu w dużych kuwetach hodowlanych na górną pokrywą kuwety podaje się drobno przesianą mieszankę paszową.

Przygotowanie towarowej zagrody polowej do sezonu produkcyjnego i chów towarowy.

Jesienią poprzedniego roku należy zorać, przekopać lub zbronować powierzchnię zagrody w zależności od stopnia jej zachwaszczenia. W przypadku zakładania zagrody pierwszy raz w danym miejscu lub po kilku latach nieprzerwanej jej eksploatacji, dobrze jest zwapnować glebę dużą dawką wapna, np. 0,5 kg/m². Wczesną wiosną następnego roku, w pierwszej połowie kwietnia, wysiewa się stosunkowo gęsto odpowiednią roślinność pastewną, tak aby do połowy maja osiągnęła wysokość kilkunastu cm. Pomiędzy pasami roślinności ustawić należy drewniane karmniki, przy czym normatyw zagęszczenia karmników przy założeniu 300 sztuk wylęgu obsadowego na 1 m² zagrody polowej wynosi 1 metr bieżący krawędzi karmników na 1 m² powierzchni zagrody. Po ustąpieniu groźby większych przymrozków wiosennych wylęg wychowany w kuwetach lub w zagrodach szklarniowych przenosi się do zagród polowych w ilości 300-350 szt./m². Mieszanka paszowa podawana jest na powierzchnię karmników „do woli”, wieczorem

po uprzednim obfitym zroszeniu powierzchni zagrody. Pełną dojrzałość handlową i biologiczną *Cornu aspersum* osiąga późnym latem lub jesienią po wywinieciu się wargi otworu muszli na zewnątrz oraz osiągnięciu przez nią odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, co można stwierdzić gdy muszla nie „trzeszczy” i nie pęka w wyniku umiarkowanego ściskania jej palcami.

Sierpień – październik. Okres zbiorów ślimaka szarego.

Okres zbioru ślimaków rozpoczyna się w terminie zależnym od sumy temperatur panujących w sezonie hodowlanym, które decydują o tempie dojrzewania ślimaków. Zebrane ślimaki przed umieszczeniem w pomieszczeniu do hibernacji należy rozdzielić na ślimaki towarowe, przeznaczone na sprzedaż oraz ślimaki przeznaczone do dalszej reprodukcji.

Wrzesień – luty. Hibernacja ślimaka szarego w komorze hibernacyjnej.

Zebrane ślimaki po obsuszeniu w drewnianych skrzynkach lub workach raszlowych trafiają do komory hibernacyjnej. Dobrze jest od samego początku hibernacji prowadzić kontrolę wagową kilku wybranych worków ze ślimakami, żeby móc reagować na objawy nadmiernego ich wysychania. Prawidłowo przechowywane ślimaki nie mogą stracić do przedwiośnia więcej, niż 10-20% masy ciała. W celu zapobieżenia wysychaniu, w przypadku wilgotności względnej powietrza poniżej 70%, można okresowo zlewać betonową podłogę pomieszczenia wodą. Co pewien czas należy kontrolować stan ślimaków przechowywanych w komorze, aby móc reagować też na przypadki niekontrolowanego budzenia się ślimaków związanego z technicznymi sytuacjami awaryjnymi lub np. inwazją gryzoni.

9. Elementy planowania wielkości i jakości produkcji ślimaka szarego

Ślimak jest zwierzęciem zmiennie – ciepłym, nie w pełni udomowionym lub inaczej rzecz nazywając nie jest z punktu widzenia przepisów polskich i Unii Europejskiej zwierzęciem „gospodarskim”. Dlatego, analogicznie do rozrodu i produkcji karpia w stawach ziemnych, trudno jest w sposób bardzo precyzyjny planować końcowy wynik produkcji, gdyż wpływają na nią w sposób niekontrolowany czynniki troficzne i mikroklimatyczne półnaturalnego biotopu hodowlanego oraz zwierzęta drapieżne. W szczególności, związane jest to z pewną nieprzewidywalnością dotyczącą wyników rozrodu oraz wpływem czynników losowych na stan zdrowia i tempo wzrostu ślimaków w warunkach zagrody polowej. Niemniej, przy obsadzie na wiosnę zagród polowych wylęgiem podchowanim w zagęszczeniu 300 sztuk/m² zagrody można oczekiwać zbioru biomasy towarowej w granicach 3,0-4,0 kg/m² w przypadku ślimaka dużego szarego i 2,0-3,0 kg/m² w chowie ślimaka małego szarego. W produkcji ślimaków

minęły czasy gospodarki drobnotowarowej. W tej chwili dla odbiorców zagranicznych, a co najmniej 95,0% produkcji przeznaczają się na eksport, liczy się roczna produkcja z gospodarstwa powyżej 10 ton ślimaków, przy czym musi to być produkt wyrównany pod względem masy ciała i średnicy muszli, posiadający wysoką jakość technologiczną do przerobu oraz odpowiednią wartość odżywczą i uzyskany od reproduktorów znanego pochodzenia. Liczy się tutaj zarówno ujednolicony kolor mięsa jak i określona, średnia masa ciała i wysoka wydajność mięsna wyprodukowanych ślimaków, przy odpowiedniej, dopuszczalnej zmienności osobniczej tych parametrów. Należy też być przygotowanym na zmianę zapotrzebowania ze strony importera: w jednym sezonie jest większy popyt na ślimaka małego szarego, a w innym na dużego szarego, chociaż ostatnio szala przechyła się zdecydowanie na korzyść ślimaka małego szarego (*Cornu aspersum aspersum*). Dlatego, producenci wielkotowarowi utrzymują niekiedy kilka populacji zachowawczych ślimaka szarego aby móc szybko reagować na zmiany oczekiwań rynkowych. Producentów drobnotowarowych często nie stać lub nie mają warunków do utrzymywania tak licznego i zróżnicowanego materiału hodowlanego. Równie ważnym przedsięwzięciem, jak zaplanowanie skali produkcji w bieżącym sezonie, jest znalezienie odbiorcy i zawarcie z nim umowy na sprzedaż ślimaków, będących przecież prawie w całości produktem eksportowym i z tego powodu trudnym do zagospodarowania na rynku krajowym. Sposobem zmniejszenia początkowych kosztów inwestycji w materiał żywy jest kupno mniejszej ilości reproduktorów i uzyskanie z nich na następny sezon rozrodu własnego stada hodowlanego. Można również zacząć hodowlę od zakupu na wiosnę odpowiedniej jakości wylęgu, ale jego dostępność bywa mniejsza niż reproduktorów, a poza tym bardzo trudno jest ustalić początkującemu hodowcy jego jakość i pochodzenie.

10. Wymagania weterynaryjne UE dla przetwórstwa ślimaków

Najobszerniejszy, aktualny przegląd wymagań weterynaryjnych przy pozyskiwaniu i przetwarzaniu ślimaków jadalnych opublikowała Ziomek i inni (2017). Przedstawiono tu na przykład wymagania higieniczne dla zakładów prowadzących przetwórstwo ślimaków w Polsce (sekcja XI w zał. III rozp. (WE) nr 853 z dn. 29 kwietnia 2004 r., załącznik II, rozdz. I, II, IV-XII rozp. (WE) nr 852 z 29 kwietnia 2004 r., zapisy rozp. (WE) nr 853/2004 załącznikiem II, sekcja IV rozp. Nr 853/2004., rozp. Komisji (WE) nr 1069 z dn. 21 października 2009 r.).

11. Podsumowanie

W skali całej europejskiej produkcji zwierzęcej, helikultura, czyli produkcja towarowa niektórych gatunków lądowych ślimaków jadalnych liczona jest, w przeciwieństwie do produkcji mięczaków z akwakultur morskich, w promilach udziału i wynosi kilkadziesiąt tysięcy ton rocznie. Jest to dziedzina młoda, której ponad 30-letni rozwój dopiero w ostatnim 10-leciu nabrał dynamiki, również w Polsce. Podstawowym gatunkiem przydatnym do prowadzenia stosunkowo intensywnej, jak na muszlowego ślimaka lądowego, produkcji towarowej jest ślimak szary (*Cornu aspersum*), a dokładnie jego dwa podgatunki: zachodnioeuropejski small Brown snail (*Cornu aspersum aspersum*) i północnoafrykański big Brown snail (*Cornu aspersum maxima*). Pierwsza technologia produkcji small Brown snail została opracowana w latach 80-tych ubiegłego wieku na terenie francuskiego Instytutu INRA, gdzie w miejscowości Le Magneraud w pobliżu miasta portowego La Roche w Bretanii powstała pierwsza ferma doświadczalna. W latach 90-tych ubiegłego wieku instruktorzy z INRA pomagali zakładać w Polsce pierwsze fermy *Cornu aspersum*, a obecnie rozwój helikultury w tym kraju zapewnia co najmniej 10% produkcji europejskiej. Wokół helikultury rozwinęła się również i nadal jest prowadzona odpowiednia działalność naukowa o charakterze podstawowym i wdrożeniowym. W Polsce powstała w 1996 roku w Balicach koło Krakowa pierwsza w kraju doświadczalna ferma ślimaków jadalnych należąca do Instytutu Zootechniki PIB w Krakowie, na której początkowo zajmowano się adoptowaniem technologii francuskich do lokalnych warunków produkcyjnych i gospodarczych, a następnie skupiono się na prowadzeniu własnych badań z dziedziny helikultury krajowej związanej z *Cornu aspersum*, a także pogranicza helikultury i ochrony czynnej naturalnych populacji ślimaka winniczka (*Helix pomatia*). W ostatnich latach, badania w dziedzinie krajowej helikultury, ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa produktów spożywczych pozyskiwanych od ślimaków podjęto również w Katedrze Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Niektóre aspekty ekonomiczne produkcji ślimaków:

- wydajność biomasy towarowej: 15-35 ton w przeliczeniu na 1 ha;
- ceny zbytu na przestrzeni ostatnich 20 lat u pośredników krajowych: 8-15 zł/kg;
- koszt paszy u producenta: 2,0-2,5 zł/kg; produkowanej we własnym zakresie: 1,0-1,5 zł;
- wykorzystanie paszy: 0,9-1,2 kg w przeliczeniu na 1 kg biomasy towarowej.

LITERATURA

1. Ligaszewski, M., Pol, P. (2016). Ocena wpływu różnych systemów chowu ślimaka szarego (*Helix aspersa*) na wartość odżywczą i wydajność jego mięsa. *Wiadomości Zootechniczne* LIV. 3:18 – 34.
2. Ligaszewski, M., Pol, P. (2019). Wybrane zagadnienia z dziedziny helikultury. Monografia. Wyd. IZ PIB, s.1-120. ISBN 978-83-7607-392-7.
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 853/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego-Dz. U. L 139 z 30.04.2004 r.
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 852/2004 z dn. 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych-Dz. U. L 139 z 30.04.2004 r.
5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 853/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego-Dz. U. L 139 z 30.04.2004.
6. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego-Dz. U. L 300 z 14.11.2009 r.
7. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych-Dz. U. L. 338 z 22.11.2005 r., s. 1.
8. Zwart, P. (2015). Pneumonia in a snail *Cornu aspersum* (Gastropoda, Pulmonata). *Austin Journal Veterinary Sciences*. 2(3):1081.
9. Ziomek, M., Szkucik, K., Maćkowiak – Dryka, M., Paszkiewicz, W., Drozd, Ł., Pyz – Łukasik, R. (2017). Wymagania weterynaryjne przy pozyskiwaniu i przetwarzaniu ślimaków jadalnych. *Medycyna Weterynaryjna*. 73(12): 819 – 825.