




Wykład wprowadzający	Liczba osób:	Czy konieczny jest podział na grupy ? (podać liczebność grup)
Jajo i jego budowa	60	Tak, 15 osób/grupa
Temat:		Opis tematu (3 zdania)
Ocena jakości jaj różnych gatunków drobiu		Ocena jakości jaj dokonywana jest w pracy hodowlanej, w stacjach testowych przy określaniu ich użytkowości lub w badaniach naukowych. Taka ocena uwzględnia masę jaja, jego kształt, jakość białka, żółtka i skorupy. Wyniki uzyskane podczas zajęć pozwalają na jakościowe porównanie jaj różnych gatunków drobiu i rozpoznania ich po poszczególnych cechach.
Opis rozszerzony:		
Weryfikacja wiedzy na wejściu:	Rozmowa z uczestnikami zajęć obejmująca ich aktualną wiedzę dotyczącą jaj konsumpcyjnych i lęgowych.	
Cel zajęć:	Nauka rozpoznawania jaj różnych gatunków ptaków wykorzystywanych gospodarczo. Przeprowadzenie oceny jakości jaj różnych gatunków drobiu. Wykazanie i poznanie różnic w budowie i jakości jaj pochodzących od różnych gatunków ptaków.	
Materiały dydaktyczne	<p>1. Prezentacja multimedialna;</p>  <p>2. Jaja różnych gatunków drobiu (min. od 2. różnych gatunków);</p>  <p>3. Waga (o dokładności 0,01 g);</p> 	

4. Suwmiarka;



5. Skala Roche'a;



6. Śruba mikrometryczna.



Program zajęć –
prezentacji / wykładu

1. Wykład wprowadzający na temat jaja i jego budowy.

Jajo ptaków to żeńska komórka rozrodcza zaopatrzona w substancje odżywcze i osłonięta błonami wtórnymi (białkiem, błonami pergaminowymi i skorupą). Jego budowa związana jest z funkcją jaką ma ono spełnić podczas embriogenezy.

Pomimo różnej wielkości, jaja poszczególnych gatunków ptaków zachowują swoją specyficzną budowę. Są to cechy bardzo stabilne, które podlegają tylko niewielkim zmianom i modyfikacją. W jaju wyróżnia się 4 podstawowe części: kulę żółtkową (żółtko), białko, błony pergaminowe i skorupę.

Żółtko stanowi właściwą komórkę jajową. W świeżo zniesionym jaju zajmuje pozycję centralną, a w miarę starzenia się unosi się ku górze. Na powierzchni żółtka występuje jaśniejszy krążek cytoplazmy (oocyt lub blastodysk w jaju zapłodnionym). Ma budowę wielowarstwową, z na przemian ułożonymi koncentrycznie warstwami żółtka jasnego i ciemnego. W środku żółtka widoczny jest jaśniejszy rdzeń tzw. latebra kształtu gruszkowatego łącząca się z powierzchnią żółtka szyjką i kończąca się lejkowatym rozszerzeniem tuż pod tarczką zarodkową (jądro Pandera). Kula żółtkowa otoczona jest błoną witelinową zbudowaną z włókien keratyny i mucyny. Żółtko ma właściwości emulsji typu oleju w wodzie. Jego ciężar właściwy wynosi $1,03 \text{ g/cm}^3$. Ma lekko zasadowy odczyn. Temperatura jego zamarzania to $-0,6 \text{ }^\circ\text{C}$, a koagulacji $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Składa się z 17% białka, 33% tłuszczu, 0,5-1% węglowodanów i ok. 1% składników mineralnych, a także witamin (nie ma tylko wit. C).

Białko jaja jest barwy jasno-żółto-seledynowej, otacza żółtko i stanowi ok. 2/3 masy jaja. W białku można wyróżnić 4 warstwy: I warstwa zwaną warstwą chalazotwórczą, stanowi ok. 3% białka (tu mają początek chalazy); II warstwa to białko rzadkie wewnętrzne – ok. 17%; III warstwa to białko gęste stanowiące 57-60% białka o strukturze lepkiej i galaretowatej; IV warstwa to białko rzadkie zewnętrzne (ok. 23%), o niższej lepkości i mniejszej zawartości mucyn. Białko jest roztworem koloidalnym, po ubiciu (wtłoczeniu powietrza) tworzy pianę. Ścina się w temperaturze $60 \text{ }^\circ\text{C}$, a zamarza w $-0,45 \text{ }^\circ\text{C}$. Jego ciężar właściwy wynosi $1,045 \text{ g/cm}^3$. Zawiera ok. 40 różnych białek, z których najwięcej występuje albumin, transferyn, mukoidów (inhibitor trypsyny), mucyn, globulin. W jego skład wchodzi

ok. 88% wody, 10-11% białka, 0,6-1% węglowodanów, 0,5% popiołu i śladowe ilości tłuszczu. Białko w swoim składzie zawiera liczne białka chroniące jego treść bądź rozwijającego się zarodka przed inwazją drobnoustrojów. Białka te mają właściwości bakteriobójcze lub bakteriostatyczne (lizozym, awidyna, konalbumina). Treść jaja otoczona jest błonami pergaminowymi, które stanowią około 0,6% jej masy. Zbudowane są z mukopolisacharydów wzmocnionych siateczką włókien keratynowo-kolagenowych. Błony mają łącznie grubość ok. 0,065 mm. Zewnętrzna błona (podskorupowa) jest grubsza i ściśle złączona ze skorupą. Do niej przylega błona wewnętrzna (obiałkowa), z wyjątkiem miejsca, w którym tworzy się komora powietrzna.

Skorupa jest twardą wapienną okrywą osłaniająca jajo od zewnątrz, chroniącą treść jaja przed nadmiernym wysychaniem i w pewnym stopniu przed przenikaniem do niej mikroorganizmów. Równocześnie przepuszcza powietrze, co umożliwia rozwijającemu się zarodkowi korzystanie z tlenu. Skorupa składa się z warstwy gąbczastej (palisadowej), w skład której wchodzi głównie węglan wapnia w postaci kryształów ułożonych prostopadłe i tworzących ściśłą zwartą warstwę. oraz warstwy brodawkowej, która jest cieńsza od poprzedniej, a związki mineralne (głównie węglan wapnia i magnezu) układają się w niej koncentrycznie wokół włókienek białkowych, tworząc brodawki. Przez obie te warstwy przechodzą pionowe kanaliki mające zwykle ujście na powierzchni. Są to pory umożliwiające wymianę gazów i wody pomiędzy otoczeniem, a treścią jaja. Rozmieszczenie porów w skorupie nie jest równomierne. Z reguły najwięcej znajduje się na tępych końcu jaja. Duża liczba porów w całym jaju nie jest wskazana, gdyż czyni to skorupę zbyt przepuszczalną, natomiast zbyt mała ich liczba może doprowadzić do niedotlenienia zarodka. Skorupa składa się z 98,5% suchej masy, w której 95,2 % stanowią składniki mineralne, 3,3% białko oraz śladowe ilości tłuszczu. Skorupę pokrywa cienka warstwa zwana kutykulą. Chroni ona treść jaja przed zakażeniem mikroorganizmami. Mycie skorupy uszkadza przynajmniej część kutykuli i naraża jajo na możliwość zakażenia. Jeżeli mycie jest konieczne należy wówczas zadbać, aby temperatura wody była wyższa od temperatury jaj, co ograniczy przenikanie bakterii oraz środków dezynfekujących i czyszczących do wnętrza jaja na skutek „zasysania”.

2. Przyporządkowanie jaj do gatunku drobiu od którego pochodzą.

Zadanie polega na przyporządkowaniu jaj różnych gatunków drobiu (jaja świeże lub wydmuszki) do ptaków od których pochodzą (fotografie ptaków). Krótkie omówienie jaj wybranych gatunków ptaków.



Jaja przepiórcze mimo swoich niewielkich rozmiarów (ok. 10 g) charakteryzują się efektywnym wyglądem, znakomitą smakiem, dużym udziałem żółtka, dłuższym okresem świeżości podczas przechowywania i wyższą wartością odżywczą w porównaniu do jaja kurzego. W swoim składzie posiadają większy udział niektórych pierwiastków (żelaza, miedzi, fosforu, cynku), witamin (prowitaminy A, tiaminy, ryboflawiny, cyjanokobalaminy) i niezbędnych aminokwasów (metioniny, treoniny), a także na ogół mogą być spożywane przez osoby uczulone na białko jaja kurzego. Charakteryzują się również mniejszą zawartością cholesterolu.

Jaja perlic są mniejsze od jaj kurzych, a ich masa waha się od 35 do 52 g. Są bardziej kuliste oraz mają większą masę skorupy, która jest grubsza i bardziej wytrzymała, przez co jaja perlic są dłużej świeże i można przechowywać je nawet do kilku miesięcy, bez obniżenia ich wartości odżywczej. Jaja perlic są wyjątkowo atrakcyjne pod względem dietetycznym. Charakteryzuje je niska zawartość cholesterolu, nieznaczna kaloryczność i również wysoka zawartość suchej masy, żelaza, witaminy A i karotenoidów w porównaniu do jaj kurzych. Ich jaja uznaje się jako artykuł delikatesowy o wybitnych walorach smakowych.

Kacze jaja są zdecydowanie większe od kurzych (ok. 85 g), o białej lub zielonkawej skorupie. Odznaczają się specyficzną konsystencją, zapachem i wyrazistym

smakiem, często określanym jako „oleisty”. Żółtko jaj kaczyc jest duże, a białko stosunkowo mało wodniste, przez co ubija się je trochę dłużej z uwagi na jego zwartą konsystencję. Sprawdzają się bardzo dobrze w wypiekach – świetnie się zagniatają.

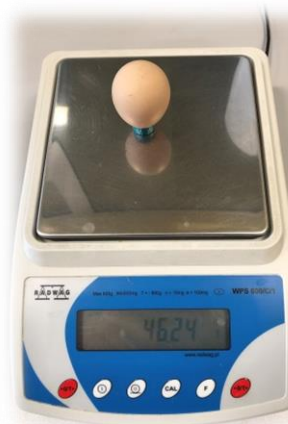
Masa jaja indyczego waha się najczęściej od 70 do 110 g i charakteryzują się brunatnym pigmentem rozmieszczonym punktowo na jasnokremowej lub białej skorupie. Ich skład chemiczny jest podobny do jaj kurzych. Natomiast charakterystyczna jest dla tych jaj bardzo duża zawartość cholesterolu.

Gęsie są o wiele większe niż jaja kurze o podłużnym kształcie i białej barwie skorupy. Ich masa waha się od 150 do 210 g. Różnią się od jaj kurzych specyficznym zapachem i smakiem. Zawierają dużo tłuszczu i mają oleisty smak dlatego częściej wykorzystywane są do wypieków. Są dość pożywne, ale ciężkostrawne ze względu na dużą zawartość cholesterolu.

Masa jaj emu waha się od 450 do 700 g i swoją wielkością ustępują tylko jajom strusi. Charakteryzują się wydłużonym kształtem, ciemnozielononiebieską lub też ciemnozieloną barwą grubej skorupy i dużym udziałem żółtka. Pod względem zawartości cholesterolu jaja emu są zbliżone do jaj kurzych, ale wyróżniają się dużym udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych (prawie 70%) w sumie wszystkich kwasów tłuszczowych żółtka oraz korzystnym stosunkiem kwasów nasyconych do nienasyconych (1,89:1). Natomiast zawartość witamin jest mniejsza niż w jaju kurzym, a zawartość składników mineralnych mieści się w podobnych granicach poza manganem i cynkiem, których jest mniej oraz żelazem i selenem, których jest więcej.

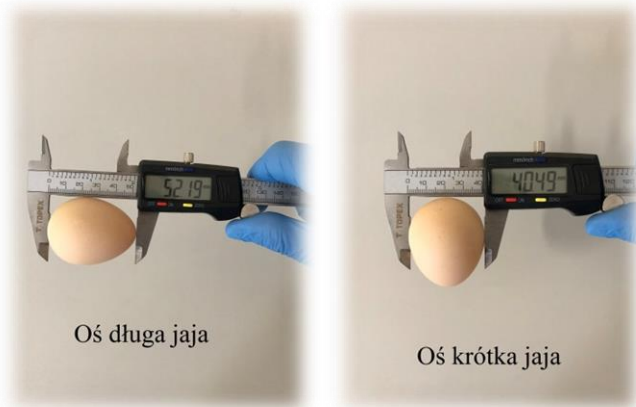
3. Ocena masy jaja metodą wagową.

Masa jaja jest podstawowym elementem oceny jaja konsumpcyjnego. W przypadku jaj kurzych występują 4 kategorie wagowe: XL (bardzo duże; ≥ 73 g), L (duże; ≥ 63 g do < 73 g), M (średnie; ≥ 53 g do < 63 g), S (małe: < 53 g). Najczęściej spotyka się jaja kurze o masie 55-70 g. Jaja o masie powyżej 75 g powstają przy jednoczesnej owulacji dwóch pęcherzyków jajowych (jaja dwużółtkowe). Takie jaja najczęściej występują na początku nieśności, w stadach które zbyt wcześnie wprowadzonych w nieśność. Jaja o masie poniżej 50 g pochodzą od kur zbyt młodych.



4. Ocena kształtu jaja za pomocą indeksu kształtu.

Indeks kształtu jaja (IK) to proporcja osi długiej do krótkiej. Prawidłowy IK dla jaja kurzego wynosi 1,19-1,36. Jaja o mniejszej wartości IK mają kształt zbliżony do owalnego, a jaja o większej wartości są wydłużone. Wraz z wiekiem obserwuje się tendencję do znoszenia jaj o wydłużonym kształcie.



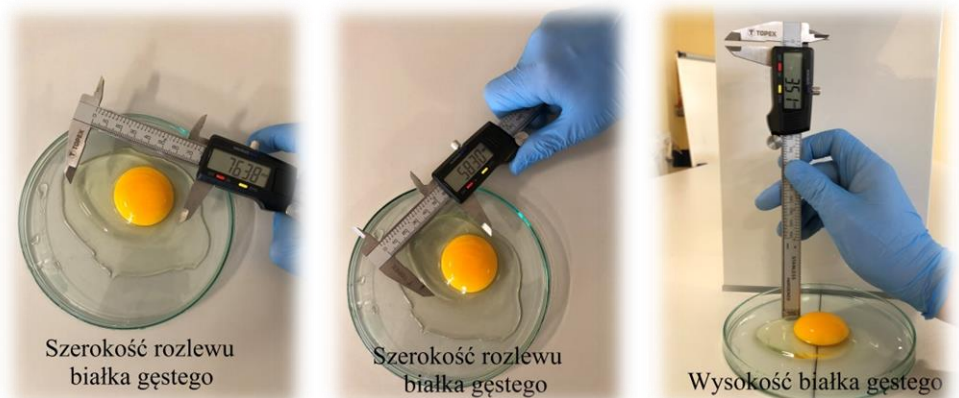
5. Obliczenie procentowego udziału skorupy, białka i żółtka poprzez ich zważenie oraz odniesienie do masy całego jaja (jaja gotowane).

Udział skorupy, białka i żółtka w jajach jest różny w zależności od gatunku. U kur, proporcję poszczególnych części jaj zależy głównie od jego masy. W dużych jajach udział żółtka i skorupy jest mniejszy niż w jajach mniejszych. W przypadku kury udział poszczególnych elementów morfotycznych wynosi: żółtko – 26-32%, białko – 56-62%, skorupa z błonami – 10,5-12,5%.



6. Ocena jakości białka przez obliczenie indeksu białka.

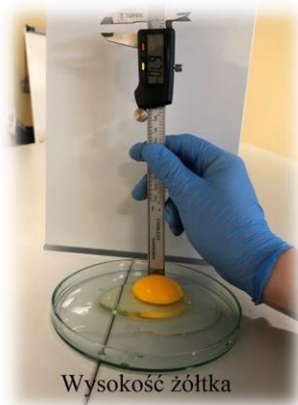
Jakość białka zależy przede wszystkim od jakości białka gęstego (strukturalnego). Jego właściwości fizyczne można określić przez obliczenie indeksu białka (IB), dzieląc jego wysokość przez średnią szerokość rozlewu. Pomiaru wysokości dokonuje się w odległości 7 mm od brzegu żółtka, a pomiar szerokości rozlewu wykonuje się poprzez wyciągnięcie średniej z przynajmniej dwóch różnych długości (najdłuższej i najkrótszej) średnicy rozlewu białka gęstego. IB zmniejsza się wraz z długością przechowywania jaj.



7. Ocena jakości żółtka poprzez obliczenie indeksu żółtka i określenie barwy jaja.

Indeks żółtka (IŻ) wylicza się z pomiaru wysokości żółtka podzielonego przez jego średnicę. W przypadku jaj kurzych jego prawidłowa wartość wynosi 0,40-0,45. Podobnie jak w przypadku IB, wraz z czasem przechowywania jego wartość maleje. Barwę żółtka określa się za pomocą 15-punktowej skali Roche'a, gdzie 1 punkt to barwa prawie biała, a 15 punktów to barwa ciemnopomarańczowa. Dla jaj kurzych

najczęściej spotykane wartości wynoszą 7-11 punktów. Na barwę żółtka duży wpływ wywiera żywienie drobiu.



Wysokość żółtka



Średnica żółtka



Określenie barwy żółtka za pomocą skali Roche'a

8. Ocena jakości skorupy poprzez jej wygląd i pomiar grubości skorupy. Skorupa jaja powinna być czysta, gładka i pokryta kutykulą. Wygląd skorupy ocenia się wzrokowo. Odnotowuje się występowanie wszelkich nieprawidłowości w budowie skorupy i określa jej barwę. Mogą pojawiać się jaja o cieniwej skorupie, z obręczami lub podłużnymi bruzdami. Barwa skorupy jest cechą genetyczną, charakterystyczną dla danego gatunku bądź rasy. Grubość skorupy mierzy się za pomocą śruby mikrometrycznej. Pomiaru dokonuje się po usunięciu błon pergaminowych w trzech miejscach (koniec ostry, koniec tępy, równik), a następnie wyciąga średnią. Dla jaja kurzego średnie wartości grubości skorupy wynoszą ok. 0,3 mm. Najgrubsza skorupa występuje na końcu ostrym, a najcieńsza na końcu tępym.



9. Zestawienie, porównanie i omówienie uzyskanych wyników. Wyniki uzyskane podczas zajęć odnotowywane są w tabeli. Po uzupełnieniu tabeli uzyskane wyniki w kolumnach zostają porównane i omówione.

Gatunek drobiu	Masa jaja	Udział żółtka	Udział białka	Udział skorupy	Indeks kształtu (IK)	Indeks białka (IB)	Indeks żółtka (IŻ)	Barwa żółtka	Grubość skorupy
Gatunek I									
Gatunek II									
Gatunek ...									

Efekt Kształcenia:	Osoby po zajęciach potrafią: - rozpoznać jaja różnych gatunków drobiu; - samodzielnie przeprowadzić ocenę jakości jaj; - podać ich charakterystyczne cechy budowy.	
Kosztorys:	Jeśli było coś potrzebne do zajęć	

