

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«МЕТОДИЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР З АКВАКУЛЬТУРИ»

ІНСТРУМЕНТИ ФОРМУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЇ ПРИ
ВИРОБНИЦТВІ РУСЬКОГО ОСЕТРА В СИСТЕМІ РОЗВИТКУ
ГЛОБАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА



Київ 2023

УДК 339.9:639.21:597.423.22
В 25

Рекомендовано до друку науковою радою економічного факультету
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 9 від 19.04.2023 р.)

Схвалено ДУ «Методично-технологічний центр з аквакультури»
Державного агентства меліорації та рибного господарства України
(протокол № 14 від 19.04.2023 р.)

Рецензенти:

Кичко І. І., д.е.н., доцент, завідувач кафедри управління персоналом та
бізнес-технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

Томілін О. О., доктор економічних наук, професор, кафедри менеджменту
Полтавського державного аграрного університету

В 25 Інструменти формування пропозиції при виробництві руського осетра в
системі розвитку глобального економічного середовища. 2023. 99 с.

Укладачі: Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Медведенко Л. К., Герасимчук В. В.,
Дмитришин Р. А., Федоренко М. О.

У посібнику розкрито базові інструменти формування пропозиції при
виробництві руського осетра в системі розвитку глобального економічного
середовища. В аспекті глобального світового попиту на продукти розглянуто
додаткові можливості для витримування передличинок та підрощування
личинок руського осетра у басейнах і лотоках, проаналізовано виробництво
м'яса осетрових у світі, виробництво та споживання ікри осетрових або чорної
ікри (кав'яру) в Європі, Японії, США, Уругваї, Вірменії, Китаї в умовах
надзвичайних викликів для продовольчої безпеки.

Розраховано на працівників сільського та рибного господарства, слухачів
курсів підвищення кваліфікації, науково-педагогічних працівників, аспірантів,
магістрів, фахівців галузей аграрного сектору економіки України.

УДК 339.9:639.21:597.423.22

Передрукування заборонено
© ДУ «МТЦ з аквакультури», 2023
© Колектив авторів, 2023

ЗМІСТ

Передмова.....	5
Список умовних позначень.....	8
1. Господарське значення руського осетра для продовольчого забезпечення населення.....	9
2. Осетр руський як цінне джерело харчових речовин.....	11
3. Технології відтворення та вирощування для забезпечення інструментарію формування пропозиції руського осетра на ринку...	13
3.1. Базові підходи щодо формування ремонтно-маточного стада руського осетра.....	14
3.2. Планування розведення осетра руського для отримання потомства в умовах продовольчих викликів.....	15
3.2.1. Підходи до стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників руського осетра.....	15
3.2.2. Отримання зрілих статевих продуктів.....	17
3.3. Проведення процесу осіменіння та збереження ікри осетра руського.....	19
3.4. Інкубація ікри руського осетра.....	20
3.5. Оптимальні методи підрощування молоді руського осетра...	22
3.5.1. Витримування передличинок й підрощування личинок руського осетра у басейнах і лотоках.....	23
3.5.2. Підрощування молоді руського осетра у басейнах.....	23
3.5.3 Вирощування молоді руського осетра у ставках до маси 3 г.....	25
4. Товарне вирощування руського осетра.....	26
4.1. Схема технологічного процесу вирощування товарного руського осетра у ставкових господарствах.....	28
4.2. Виробництво товарного руського осетра у садкових господарствах.....	33

4.3. Конку rentні переваги басейнового вирощування товарного руського осетра.....	38
4.4. Вирощування руського осетра у рециркуляційних аквакультурних системах.....	40
5. Годівля молоді руського осетра.....	44
6. Лікувально-профілактичні заходи при вирощуванні руського осетра	46
7. Світовий досвід виробництва м'яса осетрових видів риб в системі розвитку глобального економічного середовища.....	47
8. Формування попиту та пропозиції на чорну ікру на глобальному ринку, в Європі та за її межами.....	48
9. Китайські осетрові та індустрія чорної ікри.....	77
10. Перспективи та майбутній розвиток осетрівництва в умовах надзвичайних викликів для продовольчої безпеки.....	81
Список рекомендованої літератури.....	83
Додатки.....	88
Додаток А. Рекомендовані норми вирощування товарних осетрових в полікультурі з рослинніми видами риб.....	88
Додаток Б. Основні вимоги до садків для вирощування товарного руського осетра.....	90
Додаток В. Хвороби та лікування осетрових риб	92

Передмова

Рибне господарство України сьогодні стоїть перед важливими завданнями, пов'язаними з розвитком галузі. Одним із найбільш перспективних напрямків є забезпечення функціонування аквакультури, зокрема й вивчення організаційно-економічних і технологічних аспектів із збільшення масштабів виробництва товарної продукції осетрових риб. Руський осетр, завдяки своїм властивостям, є одним із найцінніших видів аквакультури. Тому руський осетр є важливим й перспективним видом осетрових, якому доцільно приділити особливу увагу.

Маємо констатувати і той факт, що і в сучасних умовах господарювання, руський осетр демонструє високі темпи росту та виживаності у штучних умовах, а його м'ясо та ікра, делікатесна балична продукція, відносяться до делікатесів. Тож розвиток осетрівництва, зокрема руського осетра, є важливим завданням для економіки рибного господарства України.

Безперечно, що осетрових здавна вважають промислово цінними видами риб. Вони є представниками реліктової іхтіофауни, що формують національне багатство багатьох національних економік різних країн світу.

Осетри є видами риб риб, які існують на Землі протягом мільйонів років і пройшли складний еволюційний шлях. Ці риби відомі своїм довгим тілом, яке покрите чешуєю, наділені спроможністю виробляти цінну ікру. Осетри здатні адаптуватися до різних середовищ, включаючи річки, моря та озера. Вони мають таку конструкцію тіла, що дозволяє їм витримувати великий тиск води на глибинах, а також добре витримують температурні коливання. Ці риби можуть пристосуватися до низького рівня кисню у воді та невеликих запасів їжі, що дозволяє їм жити в найбільш екстремальних умовах. Проте, незважаючи на успіхи в адаптації до різних середовищ, осетри не в змозі адаптуватися до змін, спричинених людською діяльністю. Господарська та гідротехнічна діяльність людини, такі як забруднення води та забудова річок греблями та шлюзами, стали серйозною загрозою для численних видів осетрових. Це мало відчутний вплив на екосистему річок, де вони зазвичай розмножуються, зокрема на басейни Каспію

та Азово-Чорноморського регіону. Крім того, це також мало негативний вплив на фізіологічний стан плідників осетрових, зокрема руського осетра, та змінило умови їх природного відтворення.

Очевидно, що тривалий репродуктивний цикл, значні міграції, чутливість до стану довкілля, надмірний вилов, браконьєрство й створення дамб на річках призвели до скорочення чисельності осетрових видів риб.

І в сьогоденні реаліях осетрові риби охороняються як на міжнародному, так і на національному рівнях. В Україні з 2000 року введено повну заборону на промисловий вилов осетрових риб у Азово-Чорноморському басейні та у внутрішніх водоймах, а також продаж ікри, добутої саме з дикого осетра. Вилов осетрових дозволений у вкрай невеликій кількості, виключно для проведення робіт з відтворення, і тільки за спеціальними дозволами Мінприроди України. Поряд з цим, у 1999 році Україна приєдналася до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES). Видобуток чорної ікри дозволено виключно у осетрових риб, які вирощені на спеціальних рибних фермах в умовах аквакультури, для них має бути забезпечено також відповідне маркування. Разом з тим, у споживачів спостерігається підвищення попиту на цінне делікатесне м'ясо осетрових риб і не менш цінну чорну ікру. Тож необхідно приділяти більше уваги захисту цих видів риб, а також збереженню їх природного середовища. Це дозволить зберегти цінний елемент біорізноманіття та забезпечить екологічну стабільність водних екосистем. Крім того, захист осетрових риб від незаконного вилову та контроль за їх чисельністю допоможе зберегти цілющі властивості цих риб, які використовують у традиційній медицині на даному етапі економічного розвитку.

Збереження осетрових сприятиме розвитку місцевих економік. Водночас збереження осетрових може стати важливим чинником у розвитку екотуризму, який сприятиме забезпеченню доходів місцевих громад і зменшенню залежності від промисловості. Можливості для екотуризму пов'язані зі спостереженням за осетровими та середовищем їх перебування, організацією екскурсій, а також

відвідуванням музеїв, центрів колективного користування, де можна дізнатися більше про важливість осетрових для біорізноманіття та місцевої культури.

Крім того, розвиток екотуризму може сприяти створенню нових робочих місць й збільшенню прибутків місцевих громад, які залежать від природних ресурсів. Підтримка екотуризму також може вести до збільшення інвестицій у сільську інфраструктуру та покращення якості життя місцевих жителів.

Так, збереження осетрових не лише є актуальним і необхідним проблемним питанням для збереження біорізноманіття, забезпечення екологічної стабільності, але і може бути важливим чинником для розвитку економіки.

Розвиток екотуризму в зоні мешкання осетрових може стати прикладом того, як економічний розвиток може бути здійснений за умови збереження й використання природних ресурсів у відповідальний та сталий спосіб. З цією метою в даному посібнику використано досвід різних країн світу, зокрема і матеріали видань «The caviar market last update: 2018 WWW.EUMOFA.EU Production, trade and consumption in and outside the EU. https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/The+caviar+market_EU.pdf; The caviar market Maritime Affairs and Fisheries Production, trade, and consumption in and outside the EU. <https://www.eumofa.eu/documents/20178/449260/2021+-+The+Caviar+Market.pdf>, ФАО ООН та вивчались розробки інших дослідників.

Таким чином, щоб досягти поставлених вище цілей, необхідно посилити міжнародну співпрацю у збереженні та відновленні популяцій осетрових. Ми маємо спільно розробляти технології з підтримки та відновлення життєвого середовища риб, зменшення забруднення водних джерел і запобігання несанкціонованому вилову. Тільки шляхом спільних зусиль та відповідальності ми зможемо забезпечити майбутнє цих унікальних риб й зберегти їх для майбутніх поколінь.

*Наталія ВДОВЕНКО, доктор економічних наук, професор,
Заслужений працівник сільського господарства України,
завідувач кафедри глобальної економіки Національного
університету біоресурсів і природокористування України*

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

FEAP – Федерація європейських виробників аквакультури (The Federation of European Aquaculture Producers);

FAO – продовольча та сільськогосподарська організація ООН (Food and Agriculture Organization);

CITES – Конвенція з міжнародної торгівлі видами дикої фауни та флори, що знаходяться під загрозою (Convention on International Trade in Endangered Species);

MS EU – держави-члени за виключенням СК;

EU – Європейський Союз, за виключенням СК;

PAC – рециркуляційна аквакультурна система;

ЄС – Європейський Союз;

EUMOFA – Європейська обсерваторія ринку продуктів рибальства та аквакультури (European Market Observatory for fisheries and aquaculture).

1. Господарське застосування руського осетра для продовольчого забезпечення населення

Осетр руський – один з 17 – ти видів роду, один з п'яти видів роду у фауні України. Раніше розглядався в ранзі підвиду Осетер чорноморсько – азовський – *A. gueldenstaedtii colchica* (V. Marti, 1940) (рис. 1).



Рисунок 1 – Руський осетер (*Acipenser gueldenstaedtii*)

Примітка: таксономія виду: клас – Променепері риби (*Actinopterygii*), ряд – Осетроподібні (*Acipenseriformes*), родина – Осетрові (*Acipenseridae*), вид – Осетр руський (*Acipenser gueldenstaedtii*).

Розповсюджений в водах Каспійського, Чорного та Азовського морів. В Азовсько – Чорноморському басейні осетер утворює стада: Чорноморсько – Кавказьке (ріонське), Чорноморсько – Українське (дніпровське) та азовське. З Каспію входить для нересту до Волги, менше до Уралу, дуже мало до Терека, Сулака, Самуру. По Іранському узбережжю входить до Сефідруду, зрідка в Горган, Баболь. З Азовського моря – в Дон, дуже рідко в Кубань. З Чорного моря – в Дніпро і Дунай. Довжина тіла – до 2,3 м (в середньому 110–130 см), маса – до 100 кг (у середньому близько 12–16 кг). Самці дрібніші за самиць.

Проте маса та розміри тіла значно варіюють в різних популяціях. Тіло веретеноподібне, видовжене. Рило коротке, тупе. Рот невеликий, вусики розташовані ближче до кінця рила, ніж до рота. Зяброві перетинки прирощені до міжзябрового проміжку. Спинних жучок 9–18, черевних 6–13, бічних – 25–37. У спинному плавці 29–44 променів, у анальному – 18–25. Забарвлення спини сірувато – чорне, боки сірувато – коричневі, черевце – біле або жовтувате.

Прохідна риба, яка може мати і жилу форму. Також утворює озимі та ярові раси. Живе у морі, для розмноження заходить у річки. Евритермний вид, живе при температурах води 20–24,8 °С. Зустрічається на глибинах від 2 до 130 м,

влітку зустрічається на мілководді, взимку мігрує на глибину. Живиться бентосними організмами, здебільшого молюсками, також крабами та дрібною рибою.

Руський осетер свою назву отримав від іноземців, в країни яких експортувалась ця риба з Російської імперії. Спочатку вони всіх осетрів, називали «russian sturgeon», саме через місце свого походження. У подальшому, коли було розпочато наукові дослідження, стали виокремлювати види осетрових. Тож така власна назва закріпилась за *Acipenser gueldenstaedtii*. В Україні власна назва даного виду утвердилась на початку XX століття, в той час, коли стали набувати популярність роботи на національних мовах, в тому числі і на українській мові. Тож вищезазначена назва є прямим перекладом з англійської та французької мов. У сучасній україномовній літературі майже скрізь використовується «російський» осетр, але це не зовсім логічно, адже «російський» та «руський» мають дещо різні значення. І навіть при аналізі іноземних джерел не було жодної згадки про «російського», а тільки «руського» осетра. Неточності в назві могли статися з двох причин, а саме через неточний переклад з англійської або іншої іноземної мови, особливо при використанні сучасних програм для перекладу та не комплексного розуміння іхтіологами різниці між цими словами.

Водночас статевої зрілості, у природних умовах, самці осетра досягають в залежності від популяції у віці 8–10 років, самиці – у віці 10–14 років. Для розмноження риба заходить у річки та може підійматись вгору до 1000 км від гирла. Нерест відбувається у руслі річки у швидкій течії на піщаних або кам'янистих перекатах при температурі води від 9–10 до 20–21° С.

Плодючість самиць залежить від віку риби та становить переважно в середньому 250–350 тис. ікринок. Ікра розсіюється течією й осідає на дно, де прикріплюється до субстрату. Розвиток ікри залежить від температури води та триває приблизно 3–4 доби. Личинки, що з'являються живляться жовтком на протязі 8–10 діб. Молодь живиться личинками безхребетних і дрібними ракоподібними (мізидами, амфіподами). Молоді особини можуть жити у річці більше року, після чого скочуються у море, де живуть до досягнення статевої

зрілості. В Україні дуже малочисельний. Занесений до Червоної книги України. Може виступати об'єктом промислу заради цінної чорної ікри. Існують гібриди осетра з білугою, шипом, стерлядю.

2. Осетр руський як цінне джерело харчових речовин

М'ясо осетра вважається делікатесним, а також цінне і корисне за своїми властивостями. Воно містить незамінні амінокислоти, жирні кислоти та білки, які легко засвоюються організмом людини. Детальна інформація про склад м'яса осетра наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Склад м'яса осетра у 100 г продукту

Харчова цінність	Вітаміни	Макроелементи	Мікроелементи
Калорійність 163,7 ккал Білки 16,4 гр Жири 10,9 гр Вода 71,4 гр Ненасичені жирні кислоти 2,4 гр Холестерин 80 мг Зола 1,3 гр	Вітаміни РР 1,7 мг Вітамін В1 (тіамін) 0,05 мг Вітамін В2 (рибофлавін) 0,1 мг Вітамін С 1,1 мн Вітамін РР (Ніациновий еквівалент) 4,4224 мг	Кальцій 50 мг Магній 75 мг Натрій 100 мг Калій 280 мг Фосфор 270 мг Хлор 165 мг Сірка 164 мг	Залізо 0,7 мг Хром 55 мкг Фтор 430 мкг Молібден 4 мкг Нікель 6 мкг

Джерело: <http://surl.li/fopzl>

Білок м'яса осетра повноцінний, містить усі амінокислоти та засвоюється організмом людини на 98 %. Вміст риб'ячого жиру в м'ясі коливається від 10 до 15 % і є високоживильним продуктом.

При цьому осетр є надійним джерелом калію, фосфору, в ньому також міститься кальцій, магній, натрій, хлор, залізо, хром, фтор, молібден, нікель. Багатий на вітаміни В1, В2, РР. А також містить велику кількість корисних жирних кислот, які сприяють зниженню холестерину в крові.

Окрім того, що саме м'ясо осетра цінне, як за своїм складом, так і за смаковими якостями, не менш корисна за своїми властивостями є чорна ікра осетра, яка є однією з найцінніших і найдорожчих делікатесів у світі. Популярність цього продукту забезпечує ідеальне поєднання неповторного

чудового смаку та корисних властивостей. Чорна ікра багата вітамінами та безліччю органічних сполук. А також, вона насичена повноцінними білками із групи альбумінів і глобулінів. Осетровий жир відрізняється високим йодним числом й містить цінні амінокислоти. Чорна ікра – це унікальний поживний комплекс, що включає мінерали, амінокислоти, вітаміни та протеїни. Склад чорної ікри у 100 г наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Склад чорної ікри у 100 г продукту

Харчова цінність	Вітаміни	Макроелементи	Мікроелементи
Калорійність 252 ккал	Вітамін А 0,271мг	Кальцій 275 мг	Залізо 11,88 мг
Білки 24,6 гр	Вітамін А (РЕ) 271 мкг	Магній 300 мг	Цинк 0,95 мг
Жири 17,9 гр	Вітамін В1 (тіамін) 0,19 мг	Натрій 1500 мг	Мідь 110 мкг
Вуглеводи 4 гр	Вітамін В2 (рибоілавін) 0,62 мг	Калій 181 мг	Марганець 0,05 мг
Зола 6,5 гр	Вітамін В5 (пантотенова) 3,5 мг	Фосфор 356 мг	Селен 65,5 мкг
Вода 47,5 гр	Вітамін В6 (піридоксин) 0,32 мг		
Холестерин 588 мг	Вітамін В9 (фолієва) 50 мкг		
Насичені жирні кислоти 4,06 гр	Вітамін В12 (кобаламін) 20 мкг		
	Вітамін D 0,1724 мкг		
	Вітамін Е (ТЕ) 1,89 мг		
	Вітамін К (філохінон) 0,6 мкг		
	Вітамін РР (Ніациновий еквівалент) 0,12 мг		
	Холін 490,9 мг		

Джерело: <http://surl.li/fopzl>

Завдяки високій цінності свого м'яса та не менш цінній чорній ікрі, осетрові риби, в тому числі і руський осетер, стали важливим об'єктом промислового рибальства. У зв'язку з цим й рядом інших проблем пов'язаних із будівництвом дамб, забрудненістю водойм, браконьєрством, природні популяції руського осетра знаходяться під загрозою зникнення.

Маємо відмітити, що даний вид охороняється на міжнародному (Червоний список МСОП (режим доступу: <https://cutt.ly/R2xOzav>), Бернська конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (режим доступу: <https://cutt.ly/S2xOPLa>), Боннська конвенція (Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин) (режим доступу: <http://surl.li/ehjpn>), CITES (Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої

фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення) (режим доступу: <http://surl.li/ehjqb>) та національному (червоні списки окремих країн) рівнях.

3. Технології відтворення та вирощування для забезпечення інструментарію формування пропозиції руського осетра на ринку

Природні запаси руського осетра скоротилися до критичного рівня, єдиний шлях відновлення і збереження генофонду цих реліктових видів риби – успішний розвиток аквакультури (штучне відтворення та вирощування).

Для вирощування руського осетра використовуються в основному інтенсивні способи в ставках малої площі та індустріальна з використанням садків, басейнів і рециркуляційних аквакультурних систем (рис. 2).



Рисунок 2 – Вирощування руського осетра в садках, рециркуляційних аквакультурних системах, ставках і басейнах

У сучасних умовах, за існуючими технологіями є два способи ведення осетрового господарства:

повносистемне (повний технологічний цикл відтворення та вирощування товарної риби – від одержання зрілих статевих продуктів до вирощування товарної риби, з врахуванням наявності ремонтно – маточного поголів'я осетра)

неповносистемне (завезення рибопосадкового матеріалу з іншого господарства та вирощування риби до товарного виду – товарне вирощування).

Товарне вирощування руського осетра – вирощування для виробництва харчової продукції – в останні роки активно розвивається у багатьох країнах світу та дозволяє насичувати споживчий ринок цінною делікатесною продукцією саме за умов відсутності природних популяцій.

Таким чином, за існуючими технологіями з метою одержання зрілих статевих продуктів руського осетра, у повносистемних господарствах формують ремонтно – маточні стада, для отримання потомства.

3.1. Базові підходи щодо формування ремонтно-маточного стада руського осетра

Процеси формування маточного стада на осетрових господарствах нині відбувається двома способами:

I. Закупівля статевозрілих плідників з інших господарств.

II. Закупівля елітного відібраного молодняка, який відзначається високою швидкістю росту та подальшим вирощуванням його до статевозрілого стану.

У випадку коли формування маточного стада руського осетра відбувається за другого методу, то на стадії цьоголіток ведеться масовий відбір риби у групи та вирощування протягом 2–3 років у басейновому цеху (експериментальне стадо). У віці 2–3 років проводиться коригуючий відбір і переведення до складу ремонтно-маточного поголів'я.

Основними критеріями при відборі є морфометричні ознаки: маса (г), довжина тіла до розвилки хвостового стебла (см), коефіцієнт вгодованості (% до довжини тіла), довжина хвостового стебла (см).

Очевидною перевагою цього методу є те, що вся риба добре пристосована до умов утримання і штучної годівлі, тому існує можливість проводити

масовий відбір, а у подальшому здійснювати відбір серед індивідуальних особин репродуктивного віку за потомством, за допомогою спеціальних селекційно-племінних робіт із потомством, одержаним від кожної самки.

3.2. Планування розведення осетра руського для отримання потомства в умовах продовольчих викликів

3.2.1. Підходи до стимулювання дозрівання статевих продуктів у плідників руського осетра

Одержують потомство осетрових риб в тому числі й руського осетра заводським методом із використанням гонадотропних ін'єкцій.

Інкубаційна кампанія з плідниками руського осетра розпочинається при підйомі температури води до нерестової (14–15 °C) з фізіологічної стимуляції плідників руського осетра суспензіями препарату гіпофізів риб або синтетичними гонадотропними препаратами які є аналогом нейрогормону гонадоліберину. Вибір препарату і схеми ін'єкції для гормональної стимуляції нерестового стану плідників роблять після оцінки стану зрілості самок осетра і готовності риби до робіт зі штучного відтворення. Ступінь готовності самок оцінюють як візуальним оглядом риби (ознакою готовності самок до нереста є випукле м'яке відвисле черево), так і за станом розвитку овоцитів в гонадах. Для цього у кожної самки методом біопсії за допомогою спеціального щупа відбирають пробу клітин з гонади, обробляють їх одним з двох способів: кип'ятінням у підсоленій воді впродовж 2–3 хвилин або зануренням у рідину Серра. Після оброблення майбутні ікринки набувають міцності і їх можна дослідити під мікроскопом (рис. 3). Для цього ікринку розрізають гострим лезом по центру, від анімального до вегетативного полюсу і за допомогою мікрометра вимірюють діаметр ікринки та відстань від ядра клітини до її анімального полюсу. Величина відношення між відстанню й діаметром називають коефіцієнтом поляризації ядра в ооциті і є показником рівня зрілості самки: чим вона менша, тим більший рівень готовності самки. Оптимальним вважається коефіцієнт поляризації ядра в межах 0,05–0,07, припустимий – до

0,12. Для руського осетра отримані позитивні результати при застосуванні однократних ін'єкцій сурфагону.



Рисунок 3 – Проведення біопсії у самок осетрових видів риб і визначення ступеня зрілості ікри під мікроскопом

Найкращі результати отримані при високому ступені готовності плідників до нересту та при оптимальних нерестових температурах 16–19 °C і використанні доз 25–35 мкг для одної самки та 15–20 мкг – для самця руського осетра. Час дозрівання статевих продуктів залежить від температури води.

Орієнтовні строки дозрівання самок руського осетра залежно від температури води подано в табл. 3.

Таблиця 3 – Залежність дозрівання самок руського осетра від температури води

Температура води, °C	Строки дозрівання, год
9 – 10	50 – 55
10 – 11	45 – 50
11 – 12	40 – 45
12 – 13	36 – 41
13 – 14	33 – 37
14 – 15	30 – 33

Терміни дозрівання риби після ін'єкцій сурфагону дещо довші, ніж після введення препарату гіпофізів. При проведенні ін'єкцій та при огляді плідники

повинні знаходитись у воді і перебувати у спокійному стані. При цьому, за короткий строк після гормональної стимуляції в організмі риб проходять складні фізіологічні зміни, тому травмування плідників, погіршення умов їх утримання (різке коливання температури води та вмісту розчиненого у воді кисню в цей період) зупиняють процес входження риб в нерестовий стан або різко погіршують якість отриманих від них зрілих статевих продуктів. Для ін'єктування плідників руського осетра застосовують довгі (40–50 мм) та, по можливості, тонкі голки. При використанні товстих голок введений препарат витікає з тіла після виймання голки. Застосування коротких голок, особливо при роботі з великими плідниками, не дає можливості ввести препарат в спинну мускулатуру на достатню глибину (4–5 см). Голку вводять в м'язи спини під кутом 40–50° у напрямку до голови. Ін'єктування проводять в декілька прийомів, до того ж в кожную точку вводять не більше 2 мл препарату. Місце уколу масажують протягом 10–15 секунд для попередження витікання препарату. Ін'єктують осетрів в тих же басейнах, де проходить їх дозрівання. Перед ін'єктуванням риби воду в басейнах спускають настільки, щоб над поверхнею води знаходилась більша половина тіла риби. При зниженні рівня води плідники демонструють підвищену рухливість, але потім вони заспокоюються. Ін'єктувати плідників потрібно лише після зупинки їх активного руху, в іншому випадку можна травмувати рибу. Огляд плідників після ін'єкції проводиться за декілька годин до запланованого часу отримання статевих продуктів і проходить кожную годину. Слід не допускати пониження температури води після ін'єкцій, адже це може призвести до порушення процесу завершення дозрівання статевих продуктів у риб.

3.2.2. Отримання зрілих статевих продуктів

У осетрових риб особливості анатомічної будови яєчників і вивідних шляхів не дозволяють відціджувати ікру. До недавнього часу дозрілі статеві продукти від плідників, зокрема самок, на осетрових заводах одержували, забиваючи, знекровлюючи та розтинаючи їх.

З метою забезпечення багаторазового одержання ікри від самок осетрових риби вченим – С. Б. Подушкою був запропонований метод прижиттєвого одержання статевих продуктів риби шляхом підрізання яйцеводів. Даний метод був запропонований ще у кінці 80-х рр. минулого століття та активно використовується і на даний час (рис. 4).

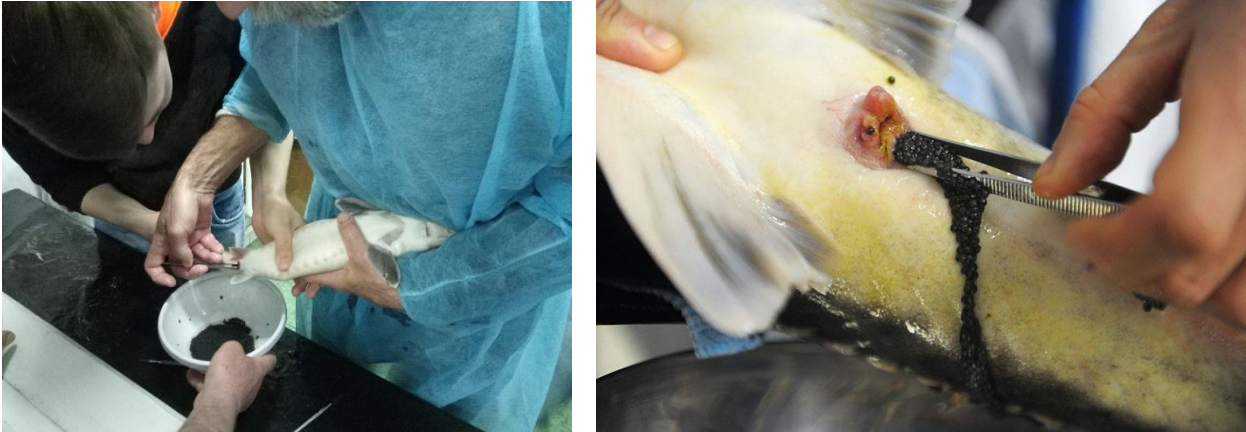


Рисунок 4 – Відбір овульованої ікри у самок осетрових за методом С. Б. Подушки

Цей метод займає небагато часу і, залежно від величини самки, відбір у неї зрілої ікри може тривати, загалом, 5–10 хвилин. Перед початком роботи плідників піддають анестезії. Для цього використовують різні препарати – анестетики, зокрема, пропісцин, який розпилюють на зябра риби, по декілька крапель з кожної сторони, після чого риба заспокоюється, і з нею можна проводити різні рибоводні маніпуляції. Після анестезування самку витирають рушником насухо, щоб попередити потрапляння слизу та води до ємкості з ікрою. Потім рибу кладуть на спеціальний стіл, для роботи з плідниками осетрових риби, з отвором й підставкою для миски під відціджувану ікру. Для зручності рибу кладуть на бік хвостом донизу, після чого роблять підрізання яйцеводу: через генітальний отвір вводять скальпель і роблять надріз каудальної частини одної з парних трубок яйцеводу. Глибина введення скальпеля і ширина розрізу залежать від розмірів самки. Після підрізання яйцеводу ікра вільно виходить з черева риби в пластмасовий або емальований таз. Після того, як ікра припиняє вільно виходити, технологи-рибоводи починають зціджувати ікру, повільними масажними рухами по череву риби у

напрямку від грудних плавців до хвоста. Після зціджування ікри доцільно підняти голову риби догори і зігнати залишки ікри до генітального отвору. За таким методом повнота відбору овульованої ікри досягає 80–90 %.

Вживання плідників осетрових риб при використанні цього методу відбору ікри досягає 95–100 %.

Перед початком роботи з самцем руського осетра його черевце ретельно обмивають та витирають сухою ганчіркою для того, щоб вода не потрапила в посуд зі спермою. Сперму від самців руського осетра отримують методом відціджування у сухі пробірки або бюкси або за допомогою шприца – катетера.

Після отримання сперми її перевіряють на якість під мікроскопом або візуально. Для перевірки під мікроскопом на предметне скло вносять краплю і розводять її водою. Під час контакту з водою сперматозоїди активуються, а потім їх активність падає; якісь спермії визначають за активністю по п'ятибальній шкалі Г. М. Персова. Візуальну оцінку проводять за кольором і густиною. Доброякісна сперма має жовтуватий колір та помірну густину. Сперма придатна до використання протягом 40–60 хвилин при умові, що вона буде зберігатись в прохолодному і затіненому місці. Для збільшення часу зберігання сперму заморожують. Плідників, після взяття у них ікри і сперми, поміщають в басейни і спостерігають за їх фізіологічним станом впродовж декількох днів, проводять профілактичну обробку риби у сольових ваннах. При виникненні ускладнень після роботи плідникам вводять антибіотики.

3.3 Проведення процесу осіменіння та збереження ікри осетра руського

Після отримання статевих продуктів від плідників руського осетра проводять осіменіння ікри напівсухим способом: в емальований таз поміщають ікру (від кожної самки окремо). Потому відібрану сперму з розрахунку 10 см³ на 1 кілограм ікри розводять водою у співвідношенні 1:200. Перед осіменінням з тазу зливають порожнинну рідину та за допомогою мірного циліндра відмірюють необхідну кількість сперми, виливають у ємкість з водою, швидко

перемішують і відразу виливають в таз з ікрою. Потім протягом 1,5–2 хв ікру перемішують круговими рухами з допомогою гусячого пір'я або вручну (рис. 5). Після цього сперму з водою зливають. Ікра у осетрових риб клейка. Для її знеклеювання використовують крейду, тальк, глину або танін. Дози препаратів для знеклеєння ікринок і час обробки ікри наведено у табл. 4.



Рисунок 5 – Осіменіння ікри руського осетра: зліва – за допомогою гусячого пера; з права – за допомогою рук

Таблиця 4 – Використання різних речовин для знеклеєння ікри руського осетра

Препарат	Норма на 5 л води	Тривалість процесу знеклеєння	Спосіб обробки
Мінеральний мул	1 л суспензії	35 – 45 хв	В апараті АЗІ
Тальк або мелена крейда	100 г	45 – 50 хв	В апараті АЗІ
Блакитна глина	300 г	35 – 45 хв	В апараті АЗІ
Танін	2,5 г	45 – 50 с	Вручну

Після 30–35 хв знеклеєння ікри різними речовинами (окрім таніну) ікра починає набрякати, а оболонки ікринок стають твердими. Таку ікру вже можна завантажувати до інкубаційних апаратів.

3.4. Інкубація ікри руського осетра

Після знеклеєння ікру поміщають на інкубацію в інкубаційні апарати «Осетер» (рис. 6), або за їх відсутності, інкубаційні апарати типу Вейса.

Інкубаційний апарат «Осетер» має 16 лотків, а кожен можна завантажити до 2 кг ікри осетрових риб. Ікру від кожної самки поміщають в окремі лотки інкубаційного апарату. Водобмін в лотках із сітчастим дном, заповнених ікром, забезпечується за рахунок їх вертикального руху у ванні з водою.



Рисунок 6 – Інкубаційний апарат «Осетер» для інкубації ікри осетрових видів риб

Оптимальна температура води при інкубації ікри руського осетра становить 15–17 °С, вміст розчиненого у воді кисню – не менше 7 мг O_2 /л, водобмін – у межах 6–10 л/хв на один лоток апарату. З другого дня інкубації і в подальшому через день проводять профілактичну обробку ікри проти сапролегніозу. Застосовують водний розчин метиленового синього у розведенні 1:100000. Час експозиції становить 30 хвилин. Відбір загиблої та враженої сапролегнією ікри здійснюється 2–3 рази на день. Профілактичну обробку ікри проводять також за допомогою спеціальної установки: поряд зі стійкою інкубаційного апарату «Осетер» встановлюється підставка, на якій розміщено резервуар із розчином фіолетового кристалічного з концентрацією 1,5 г/л води. В резервуарі є трубка, через яку за допомогою дозатора дозований розчин препарату подається водопостачальний жолоб інкубаційного апарату. Безперервну обробку ікри препаратом фіолетового кристалічного починають з

моменту її закладки в лотки апарату «Осетер». Витрати води в інкубаційному апараті – 4 м³/годину, підтримання концентрації препарату «фіолетовий К» на рівні 0,2–0,3 мг/л відбувається за допомогою дозатора, який подає розчин препарату зі швидкістю 60–90 крапель за хвилину. Тривалість інкубації ікри від моменту її запліднення залежить від температури води. За температури 14,5 °С вона становить 9 діб, за 15,4 °С – 8 діб, за 16,5 °С – 7 діб.

Для визначення відсотка запліднення ікри на стадії другого поділу бластомерів з інкубаційного апарату відбирають 200–300 ікринок (перед взяттям проби ікру в лотку ретельно перемішують). Потім пробу розбирають, підраховують кількість доброякісної ікри, яка розвивається, і недоброякісної (незаплідненої) ікри. За результатами підрахунку визначають відсоток запліднення ікри, який в нормі повинен становити не менше 80 %. Вільні ембріони після вилуплення по системі жолобів потрапляють з водою в накопичувальні ємкості. Після накопичення вільних ембріонів, їх виловлюють, підраховують методом еталому переносять в басейни для витримування до стадії личинки. Похибка методу еталону по кількості личинок у досвідченого спеціаліста не перевищує 10–15 %.

3.5. Оптимальні методи підрощування молоді руського осетра

За умов штучного відтворення, товарного вирощування об'єктів осетрової аквакультури необхідно отримати та виростити життєздатну молодь, як рибопосадковий матеріал.

Під терміном життєздатної молоді маються на увазі ювенальні особини різної маси та віку, із сформованою травною системою і іншими найважливішими органами, які споживають різні корми (живі, комбіновані) і здатні виживати в штучних умовах рибоводних господарств (ставки, басейни, садки, рециркуляційні аквакультурні системи).

Вирощування молоді осетрових видів риб з личинок проводять за різними методами: у лотоках, комбінованим, у ставках та у басейнах. У всіх варіантах молодь вирощують до кінцевої маси 3–5 г (фізіологічно-повноцінна молодь).

3.5.1. Витримування передличинок й підрощування личинок руського осетра у басейнах і лотоках

У процесі викльову передличинок руського осетра пересаджують з інкубаційних апаратів до круглих басейнів (переважно діаметром 2,5 м) із центральним стоком води або склопластикових лотоків із прямоточним водопостачанням. Місткості з молоддю, яку підрощують, розміщують або у приміщеннях, або під навісом.

Після викльову з ікринок вільних ембріонів зазвичай витримують у стандартних пластикових лотоках (4,5 х 0,7 х 0,5 м) з постійним водообміном (повна заміна води за 1–1,5 год). Рівень води у лотоках не має перевищувати 30–35 см. На цьому етапі у лотоки подається добре відфільтрована вода без сторонніх дрібних організмів та з мінімальною кількістю завислих речовин.

Особлива увага надається абіотичним факторам середовища: сприятлива температура води перебуває в межах 15–21 °С (недопустиме її зниження за межі 11–12 °С), концентрацію розчиненого у воді кисню підтримують на рівні не нижче 6 мг/л (оптимально 8–9 мг/л). Необхідно уникати падіння сильного струменя води на передличинок. Щільність посадки вільних ембріонів у період їх витримування у лотоках до пересаджування на подальше підрощування 20–30 шт./л. Пересадку вільних ембріонів у лотоки здійснюють після завершення фази «роїння». У цей період їх переносять разом з водою у завчасно підготовлені лотоки для подальшого підрощування. Початкова щільність посадки передличинок у лотоках становить до 10 тис. шт./м³.

3.5.2. Підрощування молоді руського осетра у басейнах

Етап проводять з розрахунку їх посадки 18–22 тис. шт. передличинок на басейн. Щільність посадки личинок до переходу їх на активний спосіб живлення становить 5–7 тис. шт./м². Щільність посадки розріджують за досягнення молоддю маси 2–3 г, де вона має становити 1 тис. шт./м².

Басейни для вирощування молоді руського осетра зображені на рис. 6.



Рисунок 6 – Басейни для вирощування молоді руського осетра

На наступний день після зариблення необхідно приступити до очищення басейнів, відбору передличинок, що загинули. Молодь, що загинула, збирається біля центрального стоку. Її відбір можна проводити за допомогою гумової груші зі скляною трубкою чи сифоном (гумовий шланг із скляним наконечником). Дану операцію слід проводити обережно, щоб уникнути ушкодження передличинок. У випадку, якщо такі потрапляють до тазу, куди проводиться відбір відмерлої молоді, їх необхідно знову перенести у басейни сачком або зливаючи воду з живими передличинками із тазу у басейн.

Кількість передличинок, що загинули, підраховується щоденно, а також заноситься до спеціального рибоводного журналу.

На ранніх етапах розвитку личинок необхідно витримувати рекомендовані для осетрової молоді вимоги до води. Вода, що надходить до басейнів, не повинна містити зависей, басейни слід щоденно чистити і подавати до них воду через фільтри. Для відповідного розвитку та росту молоді необхідно у басейнах підтримувати нормативний кисневий режим. За час її перебування у басейнах кількість кисню у воді на витоку з них не повинна бути нижче за 6–7 мг/л (60–70 % насичення). Визначення кількості кисню у воді проводять щоденно до очищення басейнів. Вимірювання температури води проводять 2–3 рази на день (о 7, 13, 19 год). Вміст розчиненого у воді кисню, крім температури, залежить

також і від витрат води. До переходу молоді на активне живлення і під час змішаного живлення витрати води можуть становити до 1 л/хв. У міру росту молоді руського осетра, а разом з тим і збільшенням кількості кормів, що згодовують рибі, витрати води значно підвищують. За середньої маси молоді 180–200 мг витрати води повинні бути не менше 18–22 л/хв.

Пошуковий рефлекс у потомства осетрових виявляється дуже рано через 1–2 доби після переходу на зяброве дихання. Для того, щоб під час змішаного живлення у личинок був доступний корм, до басейнів вносять дрібний зоопланктон через день після появи у них зовнішніх зябер (4–6 день після викльову). У кожен басейн потрібно внести 200–250 г планктону. Наявність доступного корму у басейнах знижує відходи личинок при переході їх на активне живлення. Перехід на активне живлення залежить від температури води. За її величини 11–14 °С личинки переходять на активне живлення на 15 добу, за 13–17 °С на 14 добу, за 15–19 °С на 11 добу після викльову. Момент повного переходу на активне живлення визначається у молоді руського осетра масовим випаданням у неї меланінових пробок (первинні фекалії). Вони легко виявляються при чищенні басейнів. За 6 днів активного живлення молодь осетра досягає середньої маси 3–5 г, і повністю придатна для переселення її до ставів. Через 5 днів годівлі визначається середня маса молоді, для чого з кожного басейну зважують 50 шт. риб. Виживання молоді за час перебування у басейнах в середньому становить 80 %.

3.5.3 Вирощування молоді руського осетра у ставках до маси 3 г

Ставки, де проводиться вирощування повноцінної молоді руського осетра є мальковими. Вони призначені для переведення личинок на активне живлення та вирощування молоді до маси 3–5 г. Площа цих ставків становить 1–2 га, глибина 1,5–2 м. На водовипуску необхідно мати мальковий вловлювач, призначений для підрахунку молоді. Ложе малькових ставків має бути добре спланованим, зораним, без рослинності, водоподавальні та скидні споруди мають забезпечувати наповнення кожного ставка водою та скидання з нього протягом

1–2 діб. Вирощування проводять у оптимальні строки (травень-червень). Молодь осетра в цей період в ставках живиться переважно природними кормами, у зв'язку з чим результати її вирощування в ставках значною мірою залежать від якості підготовки водойм. Восени укоси дамб очищають (звільняють) від рослинності, ложе й дно ставків повністю осушують, вносять органічні добрива (2–3 тонн/га) і переорюють. Обов'язково до ставків необхідно вносити мінеральні добрива з розрахунку 75 кг/га аміачної селітри та 50 кг/га суперфосфату. Ці дози є оптимальними для вирощування молоді осетрових риб у ставках. Перша доза добрив вноситься повністю з метою доведення кількості біогенів до 1,7 мг/л азоту та 0,27 мг/л фосфору. У подальшому строки внесення добрив визначаються ступенем розвитку кормових організмів, вмістом біогенних елементів у воді, водневим показником води (рН). При підвищенні рН води до 8,2–8,5 добрива у ставки не вносять. За період вирощування молоді мінеральні добрива вносять у ставки не більше трьох разів. Маса 3 г молоді руського осетра досягає, за 30–40 діб з часу посадки її у ставки. Виживання молоді становить близько 50 %.

Комбінований метод передбачає утримання личинок на найбільш вразливих стадіях у басейнах, а після переходу на активне живлення – перенесення у ставки для подальшого їх підрощування. Даний метод вирощування переважно застосовуються у рибовідтворювальних комплексах, за масового вирощування мільйонів особин молоді (масою до 3 г і більше) для поповнення природних популяцій осетрових риб.

4.Товарне вирощування руського осетра

В останні десятиліття у товарному осетрівництві визначились кілька відмінних технологічних схем ведення аквакультури, у тому числі:

1) вирощування осетрових риб у звичайних рибоводних ставках з різним рівнем інтенсифікації аквакультури;

2) індустріальне осетрівництво, що ґрунтується на інтенсивних методах вирощування риби в плавучих садках і басейнах з використанням теплої

скидної води енергетичних установок й на базі водойм із природним температурним режимом;

3) високоінтенсивне індустріальне осетрівництво в рециркуляційних аквакультурних системах з керованим режимом фізико-хімічних параметрів якості води.

У цих напрямках товарного осетрівництва є особливості, але незалежно від того, яким із методів буде вирощуватися руський осетер, важливою умовою для всіх технологічних схем є дотримання загальних вимог до якості води. Руський осетер, як і більшість осетрових видів риб досить вимогливий до умов середовища і, зокрема, до вмісту розчиненого у воді кисню. Вода в цих господарствах має бути не шкідливою для всіх вікових стадій осетра, без завислих речовин, сторонніх запахів, присмаку, кольору. Допустимі основні показники хімічних якостей води при вирощуванні осетрових риб наведено у табл. 5.

Таблиця 5 – Основні вимоги до хімічного складу води у товарному осетрівництві (за В. Мільштейном, 1982)

Показники	Одиниці виміру	Норматив
1	2	3
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	не менше 6
Диоксид вуглецю	мг/л	до 10
Водневий показник води (pH)		7-8
Лужність	мг екв./л	2
Жорсткість загальна	мг екв./л	8-12
Окислюваність перманганатна	мг О/л	5-20
Азот	мгN/л	
Амонійний		0.5
Нітритний		0.1
Нітратний		1
Фосфати	мг Р/л	0.3
Сульфати	мг/л	50
Хлориди	мг/л	50
Свинець	мг/л	0.1
Цинк	мг/л	0.01
Сірководень	мг/л	відсутній
Метан	мг/л	відсутній
Вільний хлор	мг/л	відсутній

4.1 Схема технологічного процесу вирощування товарного руського осетра у ставкових господарствах

Осетрові господарства, що практикують вирощування товарного руського осетра, застосовують трилітній цикл, який включає:

- підрощування личинок у пластикових лотках і басейнах протягом 20–30 днів за щільності посадки до 18–22 шт. на 1 басейн до середньої маси 150–300 мг за виходу 70–80 %;
- вирощування життєздатної молоді до досягнення середньої маси 3 г у спеціальних малькових ставках протягом 30–40 діб за щільності посадки підрощених личинок до 100 тис. шт./га і виходу молоді 50 %;
- вирощування цьоголіток у вирощувальних ставках І порядку за щільності посадки руського осетра масою 3 г 25–30 тис. шт./га;
- зимівля цьоголіток у спеціальних зимувальних ставках за щільності посадки 75 тис. шт./га за виживання до 90 %;
- вирощування однорічок у вирощувальних ставках ІІ порядку за щільності посадки 2,5 тис. шт./га за виходу 90 %;
- зимівля дволіток за щільності посадки 50 тис.екз./га та виходу риби – 90 %;
- вирощування товарного руського осетра у нагульних ставках за щільності посадки дворічок 2 тис.шт./га (можлива полікультура з рослиноїдними рибами) за виходу об’єктів аквакультури 90–95 %.

Для товарного вирощування осетрових використовують ставки різних категорій:

- а) ставки, призначені для вирощування та утримання осетрових риб, повинні мати глибину не менше 2 м, їх площа може становити від 0,1 до 10 га, співвідношення сторін – 1:2 – 1:3.

Максимальною глибина має бути на водоскиді понад 2–2,5 м, на водоподачі до 1,5 м. У ставках необхідно підтримувати постійний рівень води. Її витрати на випаровування та фільтрацію слід регулярно відновлювати щоденним поповненням. Водопостачання ставів має бути незалежним. На дні

ставів не має бути великого шару мулу, бо осетрові риби споживають бентосні організми з поверхні дна ставка;

б) у товарному осетрівництві необхідно мати літні, зимувальні та спеціальні ставки. До літніх ставків відповідно належать як літні маточні, малькові, вирощувальні, так і нагульні ставки; до зимувальних зимувальні для цьоголіток та плідників; до спеціальних – карантинні та ізоляторні ставки.

Малькові ставки призначені для переведення личинок на активне живлення та вирощування молоді до маси 3–5 г. Щільність посадки личинок руського осетра у малькові ставки становить 100 тис. шт./га, тривалість вирощування – 30 – 40 діб, нормативний вихід – 40 – 50 %. Підрощеною до 3–5 г молоддю зариблюють вирощувальні ставки I порядку для подальшого товарного вирощування.

Вирощувальні ставки I порядку використовуються для вирощування цьоголіток осетрових до глибокої осені, із цих ставків цьоголіток пересаджують у зимувальні, тому розміщувати ці категорії ставків доцільно поряд. Як і малькові ставки, вирощувальні розміщують також на родючих ґрунтах. Площа їх має бути до 2 га, якщо цьоголіток вирощують із годівлею штучними кормами. Вирощування молоді на природній кормовій базі проводять у ставках більшої площі (2–10 га).

Як малькові, так і вирощувальні ставки, у яких вирощують осетрових риб, не мають бути зарослими, особливо нитчастими водоростями, у яких молодь запутується фулькрами і гине.

Молодь руського осетра, підрощену до 3–5 г, зариблюють за щільності посадки 25–30 тис. шт./га. Вирощування цьоголіток проводять за інтенсивної форми: ставки регулярно удобрюють органічними та мінеральними добривами, рибу у ставках годують високобілковими збалансованими кормосумішами чи комбікормами. Біомасу зоопланктону у ставах підтримують на рівні 25–30 г/м³, на 70–80 % він має складатись із гіллястовусих ракоподібних.

Восени проводять облов вирощувальних ставків, після чого цьоголіток на зиму переводять у зимувальні ставки.

У вирощувальних ставках II порядку вирощують однорічок (за щільності посадки 2,5 тис. шт./га).

Дані ставки є більш глибокими порівняно з вирощувальними I порядку (до 1,5 м) та мають більшу оптимальну площу (до 100 га).

Зимувальні ставки будують на щільних ґрунтах. Ці ставки повинні бути проточними, повна заміна в них води має відбуватись за 845 діб. Площа їх становить 0,2–1 га, глибина має забезпечувати непромерзаючий шар води 1,5–1,7 м. Облов вирощувальних ставків, залежно від температури води, розпочинають у кінці вересня – на початку жовтня. Всю виловлену рибу сортують за розмірами та масою й поміщають до зимувальних ставків. Щільність посадки на зимівлю цьоголіток становить 75 тис. шт./га. У зимувалах цьоголіток утримують до кінця березня наступного року (5–5,5 міс). Відсортовану за масою рибу поміщають до окремих зимувальних ставків. Восени і навесні молодь підгодовують (1–3 % від маси), тому що за температури води 4–7 °С вона продовжує споживати їжу. Для годівлі риби у льодовому покриві ставків пробивають лунки і на їх дно поміщають годівниці. Кількість корму регулюють за його задаванням. Годівлю риби припиняють за самих низьких температур води. Рано навесні при підвищенні температури води до 3–4 °С молодь осетрових риб починають підгодовувати аж до періоду пересадження їх до літніх ставків. У результаті годівлі цьоголіток осетра у зимовий період можна не тільки запобігти їх схудненню, але навіть досягти збільшення їх маси. Поряд з цим, риба, яка споживала штучні корми у період зимівлі, швидше звикає до них у весняно – літній період. Обов'язковою умовою успішної годівлі осетрових риб у період зимівлі є забезпечення оптимального вмісту розчиненого у воді кисню. Протягом періоду зимівлі у ставках здійснюється регулярний рибоводно – біологічний контроль. Кисневий і температурний режими у ставках контролюють щоденно. Раз на тиждень перевіряють фізіологічний стан та стан здоров'я риби. Один раз на місяць у ставах вивчають загальний хімічний стан води, за необхідності вживають відповідні заходи.

За високих показників вгодованості цьоголіток можна одержати вихід однорічок не менше 90 %, дворічок – понад 90, трирічок і старших вікових груп ремонту та плідників руського осетра – до 100 %. Розвантаження зимувальних ставків із однорічками осетрових риб проводять за умови досягнення температури води 3–4 °С. Після чого їх перевозять до нагульних ставків.

Нагульні ставки. Їх оптимальна площа не повинна перевищувати 2 га. Дно ставів не повинно мати глибокого шару мулу, акваторія їх має бути не зарослою вищою водною рослинністю. Нагульні ставки зарибляють дворічками рано навесні за досягнення температури води 3–4 °С. Вирощують товарних осетрових риб тільки за умови їх інтенсивної годівлі високобілковими кормами. Корми повинні бути збагачені на вітаміни, мінеральні та біологічно активні речовини. Щільність посадки дворічок має становити 2–2,5 тис. шт./га.

Годівля дворічок проводиться двічі на день: вранці – о 6–8 год та ввечері – о 18–19 год. Розраховану кількість кормів рівномірно розподіляють по годівницях. Найбільший ефект при годівлі дворічок дає використання кормових місць.

Літні маточні та зимово маточні ставки створюють за умови формування у господарстві власного ремонтно-маточного стада осетрових риб.

Призначені для літнього і зимового утримання плідників і ремонтного молодняка. Літні маточні ставки відповідають вимогам до нагульних, а зимові маточні – до зимувальних. Забудові цієї категорії ставків слід надавати особливе значення, оскільки забезпечення оптимальних умов утримання ремонтно-маточного стада об'єктів у період, що передує нерестовому сезону, є вирішальним для отримання потомства високої якості.

Щільність посадки ремонту всіх вікових груп у літньо – маточні ремонтні та зимово – маточні ставки становить 5000 кг/га.

Спеціальні ставки (карантинні та ізолятори) призначені для витримування протягом певного часу завезеної з інших господарств, або хворої риби. Площа їх становить 0,1–0,2 га.

Карантинні та ізоляторні ставки будуються на окремій гілці водопостачання, вдалині від інших водойм, мають незалежні водопостачання та водоскид.

У товарному осетрівництві застосовуються, переважно, корми тваринного походження, а саме: м'ясо та нутрощі сільськогосподарських тварин (серце, нирки, легені), свіжа та консервована риба, рибне та м'ясо-кісткове борошно, ракоподібні (артемія, дафнії), молюски, жаби. Поряд із штучними кормами до раціону осетрових риб повинні входити природні корми, які є важливим джерелом вітамінів та мікроелементів. Із природних кормів осетрові надають перевагу бентосу, із планктонних ракоподібних – крупним формам гіллястовусих ракоподібних. У складі кормів, наприклад, для руського осетра має бути, %: білка – 80–85; жирів – 5–8; вуглеводів – 10–12. Осетри з кормами повинні одержувати всі вітаміни. Із мінеральних речовин для нормальної життєдіяльності організму осетрових риб особливо необхідні сполуки натрію, калію, кальцію, фосфору, азоту, заліза, міді, магнію, йоду, фтору, кобальту.

Корми до ставків, де вирощуються осетрів, рекомендується вносити 2–3 рази на добу. Перший раз корм дають рибі о 6–7 годині ранку, у цей час риба особливо охоче його споживає, другий раз – не пізніше 19 години, а навесні та восени – о 16 годині (за 3–4 години до заходу сонця). Багаторазова годівля (нормована) протягом доби дозволяє зменшити витрати кормів і підвищити рибопродуктивність ставків. Для задавання добової дози корму у ставках облаштовують спеціальні кормові місця або пункти, де встановлюють годівниці. Ставлять їх у місцях масових скопичень руського осетра.

Для запобігання загниванню та розкладання залишків корму кормові місця один або два рази на місяць необхідно дезинфікувати негашеним вапном із розрахунку 1,0–1,5 кг на одне кормове місце, а годівниці раз на місяць промивати й висушувати на сонці. Розрахована кількість кормів повинна чітко лімітуватись його поїданням. Перед задаванням наступної порції корму необхідно перевірити, чи з'їдена рибою попередня порція. За неповного поїдання порцію корму зменшують, а за повного – збільшують. Переведення риби із одного виду корму на інший проводять поступово.

Досить часто у ставкових осетрових господарствах практикується полікультура з рослиноїдними видами риб. Норми вирощування вказані у

Додатку А. Застосування спільного вирощування осетрових з рослиноїдними у ставках сприяє раціональному використанню кормових ресурсів. Завдяки природній кормовій базі знижуються витрати на штучні корми. При цьому суттєво знижується собівартість рибопосадкового матеріалу та товарної риби.

4.2. Виробництво товарного руського осетра у садкових господарствах

Садкові рибні господарства є одні із перспективних та економічно вигідних форм індустріального вирощування осетрових видів риб. Воно зародилося на базі ставової аквакультури та має низку конкурентних переваг. Зокрема, дані господарства можна розміщувати безпосередньо у водоймах у тому числі комплексного призначення, що дозволяє використовувати одні і ті ж водні ресурси як для аквакультури, так і для інших галузей сільського господарства. Садки розташовують на водоймах з благополучним для життя риб фізико – хімічним режимом води (табл. 6).

Таблиця 6 – Основні вимоги до якості води при вирощуванні товарних осетрових у садках

Показники	Значення показників
Кисень, мг/л	Не нижче 6,0
Вугільна кислота, мг/л	Не більше 10
Активна реакція (рН)	7–8
Лужність, мг/екв	2,0
Твердість загальна	8–12
Окислюваність, мг/л	5–20
Азот, мг/л:	
Альбуміновий і амонійний	0,5
Нітритний	До 0,1
Нітратний	1,0
Фосфати, мг/л	0,3
Сульфати, мг/л	50,0
Свинець, мг/л	0,1
Цинк, мг/л	0,1
Сірководень, мг/л	0
Метан, мг/л	0
Вільний хлор, мг/л	0

Наявність природної кормової бази (зоопланктон, фітопланктон, бентос, дрібна риба, яка потрапляє в садки через отвори полотна або разом з потоком води) дозволяє зменшити затрати та штучні корма, даний тип рибних господарств потребують незначних земельних площ (порівняно зі ставовими господарствами) для побудови берегової бази, де зосереджені такі ділянки як: басейнові, інкубаційні цехи, садки – ставки для роботи з плідниками, лабораторія. Це надає можливість зменшити терміни будівництва осетрового рибного господарства, та потребує значно менших капіталовкладень. Відсутність необхідної механічної подачі води, низькі експлуатаційні витрати, здатність вирощувати осетрових видів риб за більшої щільності посадки та отримання більшого виходу товарної продукції сприяють переважному розвитку садкового осетрівництва. На рис. 7 наведено садкове рибне господарство із вирощування осетрових видів риб.



Рисунок 7 – Садкове господарство із вирощування осетрових видів риб

Руський осетр є перспективним об'єктом вирощування в садках. Він має високу адаптаційну пластичність в садкових умовах, добре поїдає корми і дає високий економічний ефект при вирощуванні. До штучних кормів осетрів привчають з малькового віку – у риб легко виробляється умовний рефлекс на годівлю, і вони швидко підпливають до місць роздачі кормів. Оптимальною температурою для вирощування осетра в садках вважається 20–24 °С, проте риба добре росте і за нижчих температур, але критична межа становить –

30–32 °C. Вміст розчиненого у воді кисню повинен становити більше 5–6 мг/л, критична межа 2–2,5; 7–8 мг/л. Стандартною товарною масою руського осетра під час вирощування в садках, вважається 1,5–2,5 кг.

За цільовим призначенням рибоводні садки поділяються на: вирощувальні, нерестові, нагульні, зимувальні, адаптаційні, карантинні, личинкові та малькові. Детальніше про типи садків та їх характеристика наведені у Додатку Б.

Плідників руського осетра у повносистемних садкових господарствах вирощують у садках, починаючи з цьоголіток, з яких потім формують маточне стадо. Перших зрілих самок виявляють у шестирічному віці, а більшість самців дозрівають, як правило на два – три роки раніше.

У літніх садках плідників осетра годують від одного до трьох разів на день із розрахунку 3–5 % до її маси вологими гранульованими кормами на основі малоцінної риби, вносячи її на дно ближче до кутків садка, щоб зменшити їх просіювання через вікно у центрі садка. Влітку додатково підгодовують плідників осетра сирою подрібненою драйсеною (1 раз на два – три дні з розрахунку 1–3 % до маси риби). Взимку плідників руського осетра у зимових садках не годують. Щільність посадки плідників у літніх садках становить 1–6,5 до 5,3–12,6 кг/м², в зимових – 10–15 кг/м². Прехід плідників у нерестовий стан відбувається при температурі води 14–15 °C. За 10–15 днів до настання нерестових температур годівлю плідників припиняють, за 5–7 днів самців і самок розсаджують в окремі садки (не годовані самки відрізняються від самців більш округлим черевцем). При стійкій температурі (14–15 °C) плідників ін'єктують гонадотропними ін'єкціями, після чого самок краще розміщувати у лотоках з проточною водою, що мають світле дно, самців залишають у садках.

Через 1–2 дні самки дозрівають, встановити це можна шляхом обережного відціджування малих порцій ікри. Після чого проводять відбір, знеклеснення та інкубацію ікри руського осетра.

Після того, як личинки через 3 дні перейшли на екзогенне живлення (після резорбції жовткового мішка і викиду меланінової пробки) їх пересаджують у садки на природну кормову базу та підгодовують олігохетами і зоопланктоном

(гіллястовусі ракоподібні). При вирощуванні личинок у садках слід враховувати такі негативні фактори: молодь осетра за рахунок коливань води викидає на стінки садка, де вони висихають та гинуть, а бульбашки газу, які виникають в результаті фотосинтезу фітопланктону у світлі сонячні дні, личинки заковтують та заповнюють ними ротову порожнину, в результаті чого втрачають можливість харчуватися та гинуть. Тому, більш раціонально 2–3 г личинок вирощувати в басейнах з проточною водою, де крім профілактики вказаних недоліків можна регулювати температурним і кисневим режимами.

У садки доцільно пересаджувати добре привчену до штучних кормів молодь осетра масою 2–3 г, за щільності посадки 300 шт./м². У садках молодь починають привчати до вологого гранульованого корму.

Вихід личинок руського осетра під час переходу на екзогенне живлення може становити 10–15 %, мальків, при вирощуванні в басейнах – близько 30%, цьоголіток в садках в середньому – 10 %. За хороших умов та раціонального годування цьоголітки руського осетра можуть досягати маси 25–40 г.

Для зимівлі в садках залишають найбільших цьоголіток, доцільними є садки з ліхтарями, оскільки молодь осетрів виходить до поверхні води за повітрям. Початкова щільність посадки 129 шт/м² або 5,39 кг/м².

Руського осетра, починаючи з двохрічок, можна цілий рік вирощувати в садках у водосховищах. Навесні (у квітні – травні) їх поміщають в осетрові нагульні садки, у вересні – жовтні пересаджують у зимові садки, де вони перебувають протягом усієї зими.

Інтенсивно ростуть у садках осетри старшого віку (починаючи з чотирирічного), індивідуальний приріст за сезон зазвичай становить близько 1000 г (табл. 7).

Витрати корму старших вікових груп на 1 кг приросту становлять від 5 до 10 кг тістоподібних кормів.

Враховуючи те, що для руського осетра велике значення має вільний доступ до поверхні води для заковтування повітря, виникають певні труднощі при зимовому утриманні осетра в садках.

Таблиця 7 – Літнє вирощування в садках руського осетра старших вікових груп

Показники	Вік риби, років						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Тривалість годівлі, доба	162	140	169	159	164	155	158
Маса г:							
Початкова	40	300	930	1616	2240	3227	2942
кінцева	336,6	712	2120	2800	3651	4240	3931
Приріст за сезон %	740	115,7	127,9	73,2	62,9	31,4	33,6
Середньодобовий приріст:							
Г	1,961	3,548	7,000	7,589	8,070	6,620	3,453
%	1,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2
Щільність посадки при зарибленні, кг/м ²	1,01	6,03	3,93	6,53	5,31	6,38	4,41
Вживаність, %	92,1	94,4	86,5	100	100	100	100

Відповідно до маси осетрів має бути і розмір ліхтаря на зимовому садку.

Наприклад, при утриманні осетрів масою 2 кг у садках з розміром ліхтаря 1 х 1 м зимівля проходить із невеликим відходом (4,9–6,7%), у той час як відхід чотирирічок при зимівлі в садках з невеликим ліхтарем сягає 37% (табл. 8.). Збільшення ліхтаря до розмірів 1,5 х 1,5 м знижує відхід до 4,4 %.

Таблиця 8 – Зимове утримання в садках руського осетра старших вікових груп

Показники	Вік риби, років						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Тривалість зимування, доба	203	117	203	187	214	207	207
Маса, г:							
початкова	336,6	1050	2120	2800	3650	3750	4143
кінцева	330	930	1616	2240	3237	3629	3916
Маса, г:							
Г	6,6	120	504	560	423	121	227
%	1,9	11,4	23,8	20	11,5	3,2	5,4
Середньодобова втрата маси за сезон:							
Мг	32	609	2482	2994	1976	584	1096
%	Менше 0,1	0,1	0,1	0,1	Менше 0,1	Менше 0,1	Менше 0,1
Щільність посадки при зарибленні:							
шт./м ²	20	16	13	11	8	4	9
кг/м ²	21,93	15,58	27,28	25,11	26,59	9,20	21,17
Відхід %	6,7	4,9	37,3	4,4	16,2	15,0	25
Тип садка	3 фонарем 1 м ²	3 фонарем 1 м ²	3 фонарем 1 м ²	3 фонарем 1,5 х 1,5 м	3 фонарем 1,5 х 1,5 м	3 фонарем 1,5 х 1,5 м	3 фонарем 1,5 х 1,5 м

4.3. Конкурентні переваги басейнового вирощування товарного руського осетра

Басейновий метод вирощування осетрових видів риб нині набув достатньо широкого поширення і здійснюється двома способами: при прямоточному водопостачанні і з використанням замкнутого водопостачання.

Вирощування руського осетра у басейнах з прямоточним водопостачанням не дуже відрізняється від садкового методу, оскільки вода подається з природного вододжерела і потім знову у нього ж скидається. У цьому випадку риба добре росте в той період часу, коли температурні умови оптимальні для росту і розвитку руського осетра, а з пониженням температури води їх ріст знижується, а взимку навіть зупиняється і часто риба втрачає масу.

Конкурентними перевагами такого способу вирощування можна назвати можливість повної механізації і автоматизації процесів вирощування (контроль проточності, температури і гідрохімічного режиму). Це дає також можливість вирощувати рибу цілорічно. Такий рибоводний процес набуває високотехнологічний характер. До недоліків відноситься необхідність в насосній станції і очисних споруд для води.

Тож маємо констатувати той факт, що собівартість вирощеної у басейнових господарствах риби вища, ніж в садкових приблизно в 1,5 рази.

Крім того, багаторазове використання очищеної води призводить до погіршення кінцевої продукції, тому необхідно проводити підживлення басейнної води свіжою ставковою у кількості 10 % від загального об'єму.

Для виготовлення басейнів можна використовувати різний матеріал: дерево, метал, скловолокно, бетон, пластмаси. За формою розрізняють наступні типи басейнів: круглі, прямокутні і вертикальні (рис. 8).

Необхідно відзначити, що басейновий метод є найбільш прийнятний для підрощування молоді та вирощування цьоголіток осетрових видів риб, що пов'язано в першу чергу, з вищою безпекою цінної риби, а також можливістю повного контролю за станом та збереженням риби, що вирощується.



Рисунок 8 – Басейни для вирощування товарного руського осетра

Вирощування посадкового матеріалу масою 500 г проводиться в тих же басейнах і лотоках, де вирощують і 3 г молодь. Вміст розчиненого у воді кисню залишається на рівні 7 мг/л. Витрата води у басейнах для риби масою від 3 до 500 г становить 3–3,8 л/хв на 1 кг риби.

Заміна води відбувається кожні 20–25 хв, щільність посадки риби масою 3–200 г становить 500–400 шт/м². При масі риби 200–500 г, щільність посадки 250–300 шт/м² рівень води у басейнах для риб масою 3–500 г становить 0,3–0,7 м.

Товарного руського осетра вирощують в басейнах, площею від 10 до 30 м² при рівні води не менше 1 м. Повний водообмін у басейнах має здійснюватися за 20–30 хв. Щільність посадки риби, масою 200 г складає до 100 шт./м³. Середня товарна маса вирощеної риби становить 1500 г. Таким чином, вихід кінцевої товарної продукції в середньому складає близько 80–90 кг/м³.

Годівлю руського осетра за басейнового типу здійснюють повноцінними продукційними кормами чи кормосумішами. Встановлено, що за температури 12–16° С доцільніше застосовувати суміш живих кормів, а за температури вище 17° С – штучні корми. Роздача корму риbam здійснюється у районі водоподачі. Основний корм за таких умов дістається найбільш сильним особинам, у такий спосіб створюються конкурентні відносини у басейні, що мало сприяє нормальному розвитку. Усе це створює умови нерівномірного розвитку вирощуваних риб. У результаті одержують різнорозмірних особин, причому

неспівпадіння за масою можуть досягати у 2 і більше разів. Саме тому слід проводити сортування риби за масою на 2–3 вагові групи кожні 10–12 днів, що забезпечить кращі показники росту і використання кормів.

4.4. Вирощування руського осетра у рециркуляційних аквакультурних системах

Технологія рециркуляційної аквакультурної системи (РАС) є інноваційною концепцією вирощування гідробіонтів, яка поєднує разом інженерно-технічні компоненти (обладнання рециркуляційної аквакультурної системи), так і нові високотехнологічні біотехнології вирощування гідробіонтів. Рециркуляційні аквакультурні системи мають більший економічний ефект, ніж класичні методи вирощування риби. Практичний досвід господарств, які вирощують осетрів у рециркуляційних аквакультурних системах вказує на те, що в садках, руський осетр досягає товарної живої маси за 3 роки, а в рециркуляційних аквакультурних системах за 1,5–2,0 роки. Принцип роботи установки полягає в круговому русі води між її елементами, кожен з яких забезпечує підтримання параметрів життєзабезпечення в заданих межах.

Так, рециркуляційні аквакультурні системи дозволяють в кілька разів скоротити час виробництва риб до товарної кондиції, в сотні разів скоротити витрати земельних площ на створення рибницького господарства, звести до мінімуму витрати води і небезпеку захворювання культивованих видів риб.

Інтенсифікація рибоводного процесу в рециркуляційній аквакультурній системі досягається за рахунок декількох факторів. Головним з факторів, що забезпечує інтенсифікацію рибоводного процесу є підтримання температури води в замкнутій системі на оптимальному для росту риб рівні.

Наступним фактором ефективного підходу по інтенсифікації вирощування осетрових риб є висока щільність рибопосадкового матеріалу в басейнах рециркуляційної аквакультурної системи. Дана система утримання неможлива без додаткового насичення води киснем, генератора кисню, або використовують привезений рідкий кисень. Насичення води киснем проводиться оксигенатором.

Інтенсивний процес росту риби у рециркуляційній аквакультурній системі неможливий і без відповідного рівня годівлі. У процесі годівлі значна більшість кормів засвоюється організмом риб, що в подальшому забезпечує їх ріст. Разом з тим продукти метаболізму риб, а також не з'їдені залишки корму забруднюють воду. Тому до складу рециркуляційної аквакультурної системи в господарстві в обов'язковому порядку входить система фільтрації, що складається з механічного, біологічного та бактерицидного фільтрів. Після рибоводних басейнів розташовують механічні фільтри, що затримують в обов'язковому порядку тверді екскременти риб і залишки корму. Біологічні фільтри, містять субстрат з нітрифікуючими бактеріями, які перетворюють аміак і амонійні солі в солі азотної кислоти – нітрати.

У систему фільтрації рециркуляційної аквакультурної системи входить також бактерицидна ультрафіолетова лампа або генератор озону. Основним завданням таких ламп є зниження рівня бактеріального забруднення води та забезпечення здоров'я риб. Важливим фактором вирощування руського осетра в рециркуляційних аквакультурних системах є якість води (норми якої для систем із замкненим водопостачанням вказані у табл. 9).

Таблиця 9 – Норми якості води для вирощування руського осетра у рециркуляційній аквакультурній системі

Найменування норм	Норма
Водневий показник	7,8–8,0
Вільна вуглекислота, мг/дм ³	до 10
Аміак, мг/дм ³	0,01–0,07
Перманганатна окиснюваність, мгО ₂ /дм ³	до 10
Жорсткість, мг – екв./дм ³	5,0–8,0
Азот амонійний, мг/дм ³	до 0,1–0,5
Азот нітратний, мг/дм ³	0,05–0,1
Азот нітритний, мг/дм ³	0,01–0,02
Фосфати, мг/дм ³	0,2–0,3
Сульфати, мг/дм ³	100
Хлориди, мг/дм ³	100
Залізо, мг/дм ³	не більше 0,1

Джерело: [https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9560/1/100-](https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9560/1/100-106.pdf)

106.pdf

При заборі води із відкритих вододжерел неодмінною вимогою є необхідність її стерилізації для звільнення від хвороботворних організмів. Найпростішим способом вважають нагрівання води до 70–80 °С та збереження цієї температури води визначений час. Для цього на господарстві обов’язково має бути теплообмінник. Приклад РАС господарства зображено на рис. 9.

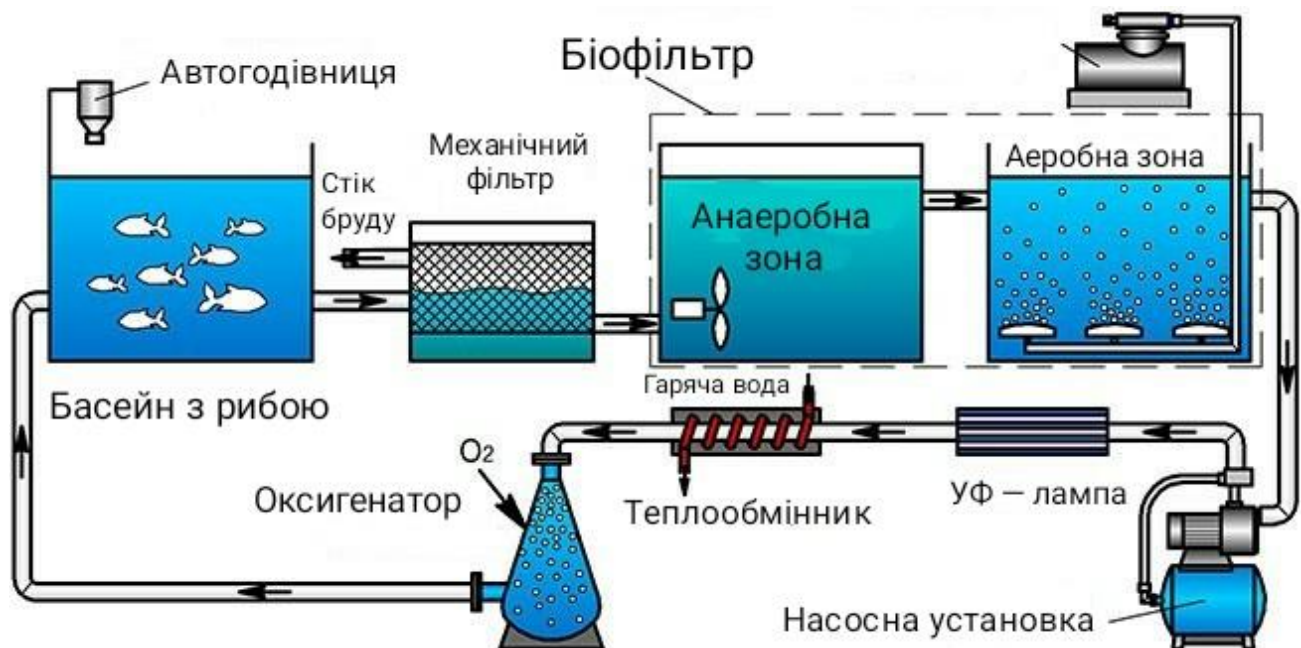


Рисунок 9 – Адаптована рециркуляційна аквакультурна система для виробництва руського осетра

Продукцією рециркуляційної аквакультурної системи може бути товарна риба для кінцевого споживача або рибопосадковий матеріал для інших господарств. Зазвичай осетрові господарства РАС відмовляються від розведення рибопосадкового матеріалу, а щорічно його закуповують у віці цьоголіток. З однієї сторони це ставить господарство в залежність від постачальників, але з іншої – дає можливість виключити таку ланку технологічного процесу як утримання маточного і ремонтного стад, а також – ряд специфічних операцій із вирощування молоді. Вирощування товарного осетра за рік проводиться в режимі зворотного водопостачання, дициклічної технології, коли етапи вирощування і знімання продукції здійснюється періодично через кожних 180 діб. Тривалість одного повного рибоводного циклу (вирощування від личинок до товарної маси 1,5 кг) становить 395 діб.

Для ємностей з метою утримання риби використовують невеликі круглі або квадратні басейни (об'ємом від 5 до 10 м³ з шаром води 1,2 м) де підтримується кругова течія певної швидкості, що забезпечує рівномірний розподіл кисню і самоочищення середовища.

Рибоводний комплекс складається з окремих модулів, кожен з яких має один блок очищення, фільтри – відстійники, блок водопідготовки, адаптаційний і рибоводні басейни. Поєднання вирощування в одній установці різновікових груп риб, що вимагають різних температурних режимів, мають різну стійкість до хвороб, практично неможливо. Тому при експлуатації рибоводного комплексу підрощування молоді здійснюється в окремих, незалежних модулях, що мають автономну систему водопідготовки з регульованим температурним режимом. На РАС господарствах є два типи басейнів: «вирощувальні», в яких молодь осетра вирощується від 3 г до 500 г, і «нагульні» для вирощування осетрів від 500 до 1500 г.

Перехідний період або час виходу виробництва на повну потужність займає 395 діб і розпочинається із зариблення всіх басейнів личинкового модуля личинками (після проходження етапу витримування) з початковою щільністю посадки 5 тис. шт./м² (15 тис. шт./м³). Цей момент посадки личинок позначають як початок першого рибоводного циклу. Планований вихід становить 80 %. За досягнення молоддю маси 3 г її переводять у «вирощувальні» басейни.

Через 180 днів від початку першого циклу, в рибоводні ємності личинкового модуля, знову проводиться посадка витриманих личинок, з тією ж щільністю і тією ж кількістю, як це було в першому циклі – це буде точкою відліку другого циклу. Через 210 днів від початку першого циклу (через 30 діб від другого) молодь осетра у «вирощувальних» басейнах досягне середньої маси 500 г за щільності посадки 116 шт./м³ (рибопродукція становитиме 58 кг/м³), а у личинковому модулі на даний час молодь осетра виросте до маси 3 г. Рибу масою 500 г пересаджують у «нагульні» басейни, а «вирощувальні» басейни, що звільнилися, зариблюють рибопосадковим матеріалом середньою

масою 3 г. Коли до знімання товарної продукції в «нагульних» басейнах залишається 30 діб (від початку першого циклу це буде 360 днів), проводять знову зариблення личинкового модуля. Виживання осетрових риб масою 500 г становить 90 %, масою 1500 г – 95 %. Надалі, через кожних 180 діб операції по пересадженню риби та зніманню продукції будуть аналогічними.

За 1,5–2 роки вирощування руського осетра у рециркуляційних аквакультурних системах його середня маса становить 1510 г, максимальна – 3050 г. Загальний середній приріст маси становить 649 г, а максимальний приріст 1700 г. В кормах для годівлі молоді осетра повинно бути не менше 50 % протеїну. Добова потреба білку у цьому віці для рибопосадкового матеріалу осетрових риб становить 75 г/кг його маси.

При вирощуванні цьоголіток і дволіток руського осетра в рециркуляційних аквакультурних системах рекомендується застосовувати рецепти кормів із вмістом протеїну 35 %.

Для дволіток російського осетра рекомендується застосовувати гранульовані комбікорми із вмістом протеїну 25 % та вуглеводів – 20 %.

Середньодобовий приріст риби повинен становити 5,0–6,3 г, виживання – 100 %. Годівлю осетрових риб у басейнах рециркуляційних аквакультурних систем здійснюють із використанням автоматичних годівниць або ліній.

5. Годівля молоді руського осетра

Одним із найвідповідальніших і складних моментів технології штучного відтворення руського осетра є переведення личинок на активне живлення. Саме на цьому етапі, в разі невиконання технологічних вимог, можливий найбільший відхід осетрової молоді. Перехід личинок осетрових риб на активне живлення залежить від температури води і у більшості видів відбувається на 8–10 добу після їх викльову. На 6–7 добу вони мають змішаний характер живлення.

Перехід личинок на активне живлення відбувається, як правило, з незначним відходом (до 10–15 %), якщо концентрацію дрібного живого зоопланктону (коловертки, науплії ракоподібних та дрібні форми гіллястовусих

рачків) у лотоках підтримують на рівні 50–100 г/м³ води, що збільшує ймовірність контакту личинок з кормовими організмами, або в них вносять у вигляді гомогенної пасти культуру олігохет чи каліфорнійського черв'яка.

Найкращим живим кормом у перші 5–7 днів підрощування є науплії рачка *Artemia salina*. Науплії артемії мають високу кормову цінність, вони малорухливі, що полегшує пошук і захоплення їх личинками риб. Разом з напліями артемії у перші 5–7 днів підрощування у лотоки бажано добавляти зоопланктерів.

Підрощування молоді осетрових видів риб у спеціалізованих осетрових господарствах проводиться також з годівлею її високоякісними стартовими штучними кормами з додаванням до них 10–20 % живих кормів. Відповідно до маси осетрової молоді рекомендована така розмірність крупки штучних кормів: для молоді до 0,1 г – 0,2–0,4 мм; для 0,1–0,3 г – 0,4–0,6 мм; для 0,3–1,0 г – 0,6–1,0 мм; для 1–2 г – 1,0 – 1,5 мм; для 2–5 г – 1,5–2,5 мм. Добова норма годівлі високоякісними стартовими осетровими кормами, залежно від віку личинок та температури води, може змінюватись у межах від 2 до 15 % маси риб. Найвища ефективність годівлі досягається за багаторазового згодовування кормів (не менше 10–12 разів на добу) за їх поїданням, а також за умови цілодобової нормованої годівлі з використанням автогодівниць.

Оптимальними для личинок і мальків осетрових, є дієти, що містять не менше 400 г перетравного протеїну на 1 кг корму у сухому вигляді. Для нормального росту та розвитку осетрові потребують додаткового введення до комбікормів комплексу вітамінів, макро – та мікроелементів. Стартові осетрові комбікорми за різними рецептами містять 48–58 % протеїну, 10–19 % жиру та 9–25 % вуглеводів. До їх складу можуть входити: рибне, м'ясо – кісткове та кров'яне борошно, рослинні шроти, вітазар (шроти з пшеничних зародкових пластівців), дріжджі, сухі відвійки, спеціальні полівітамінні премікси та інші компоненти. Ефективність використання комбікормів значною мірою залежить від якості компонентів, насамперед рибного борошна. Високі рибоводні результати дає згодування спеціальних стартових осетрових комбікормів данського виробництва (Aller aqua).

У багатьох випадках за наявності стартових осетрових кормів високої якості їх вводять до раціону риб вже на початкових етапах підрощування з 3–5 доби, згодовуючи незначними порціями одночасно з дрібними зоопланктонними організмами. Поступово, у процесі росту личинок (з досягненням ними середньої маси 100–150 мг), їх переводять на живлення виключно штучними кормами.

Найкращі рибоводні результати за темпом росту та виживанням молоді одержують за умов одночасної годівлі риб живими кормовими організмами та кормосумішами протягом періоду підрощування. При цьому природні корми (зоопланктон, олігохети, личинки хірономід, подрібнений каліфорнійський черв'як) повинні забезпечувати не менше 25–30 % харчових потреб риб.

Пастоподібні корми згодовують 4–5 разів на день невеликими порціями, прикріплюючи дрібні шматочки фаршу до стінок та дна лотоків, слідкуючи за їх поїданням. Живі корми повинні перебувати у лотоці постійно, особливо вночі, коли видача штучних кормосумішей припиняється.

За цих умов витрати пастоподібних кормосумішей на одиницю приросту маси риб не перевищують 5–6 одиниць. У період привчання мальків до штучних кормосумішей до них доцільно вводити (до 20–30 % від загальної маси) свіжовідловлених зоопланктонних ракоподібних.

6. Лікувально-профілактичні заходи при вирощуванні руського осетра

Виникнення захворювання відбувається, переважно, за комплексного впливу декількох умов. Порушення технологічних вимог, наднормативні щільності при вирощуванні, неякісна невідповідна годівля, дія стресуючих факторів знижують загальну резистентність організму осетрів, що може призвести до інфекційних та інвазійних хвороб. У результаті господарської діяльності людини у природі досить часто порушується рівновага паразит – хазяїн, що призводить до збільшення чисельності перших. Повне знищення патогену або інвазійного збудника у водоймі практично неможливе, оскільки вони є складовою її біогеоценозу та постійно контактують з рибою. Проте

знання біології збудників хвороб риб, динаміки їх чисельності, взаємодії з чинниками навколишнього середовища дозволяє контролювати епізоотичний стан господарств, прогнозувати можливість спалаху тієї чи іншої інвазії, своєчасно розробляти рекомендації щодо їх профілактики. Детальна інформація про хвороби осетрових, збудники та заходи вирішення проблем наведені у Додатку В.

7. Світовий досвід виробництва м'яса осетрових видів риб в системі розвитку глобального економічного середовища

Осетрові – і особливо комерційно цінні види з Чорного та Каспійського морів – зазнали драматичного зменшення природних запасів, яке було особливо виразним у 1990-х – 2000-х роках. Нині такі види захищені у всіх державах ареалу їх поширення, і законний вилов дозволено лише у обмежених обсягах і лише у деяких країнах, наприклад Канаді та США, з одночасним внесенням до Додатку II регламентів CITES. Незважаючи на збільшення зусиль з їх захисту, стан їх природних запасів продовжує погіршуватись. Від кінця минулого століття розпочата аквакультура осетрових частково замістило порожнечу, яка утворилась у результаті скорочення рибальства. З деякою затримкою від початку власне масового осетрівництва розпочалось і виробництво чорної ікри, яка увійшла в ринок, заміщуючи чорну ікру, яка походила з рибальства. Хоча деякі сектори ринку все ще формують попит на чорну ікру походженням з дикої природи, поступово зростає сприйняття продукції осетрівництва як продукту, подібний до чорної ікри природного походження, та усвідомлюється ситуація, що чорна ікра природного походження не може бути більше доступною на ринку, а якість чорної ікри походженням з аквакультури помітно поліпшилась.

Останні роки виробництво продукції осетрівництва почало стрімко розвиватися не лише в країнах з природним ареалом мешкання осетрів (Китай, Іран, Вірменія), а і в нових для осетрівництва, таких як Франція та Австралія.

Ще в 2017 р. у світі було зафіксовано 2,329 комерційних осетрівницьких господарств, що порівняно із 2016 р. зросло на 7 %. З цих господарств 54 %

було розташовано у Китаї, далі йшли Близький Схід, Далекий Схід та Європа. Серед технологій вирощування переважали проточні системи (36 %), далі йшли рециркуляційні аквакультурні системи (21 %), садки (18 %), змішані (проточні системи / рециркуляційні аквакультурні системи) (11 %) та ставки (6 %).

Загалом, починаючи від 2013 року, щорічне світове виробництво м'яса осетрових зростало, у порівнянні з попередніми роками, на 18 % у 2014 р. та на 43 % у 2015 році. А максимум вироблення біомаси відбулося у 2015 р., та склало 129 608 тонн, і до 2017 р. обсяги виробництва впали до 102 327 тонн. Ці обсяги виробництва перевищили обсяги вилучення осетрових рибальством у період 1970-х – 1980-х років більш як у 4 рази.

8. Формування попиту та пропозиції на чорну ікру на глобальному ринку, в Європі та за її межами

Чорна ікра притаманна лише осетровим видам риб. Найбільш знаними та призовими вважається ікра з білуги (*Huso huso*), руського осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), та севрюги (*Acipenser stellatus*). Усі види походять з Євразії, переважно з Каспійського та Чорного морів і пов'язаних з ними річок. Чорна ікра відрізняється за якістю та сортом, а отже за ціною, яка визначається такими факторами як розмір ікринки, текстура, колір, прозорість, однорідність, відокремлення, аромат, твердість, смак та стиглість.

Хоча згадані три види є найбільш відомими, більшість чорної ікри на ринку на сьогодні походить від інших видів осетрів. Більш поширеними є різновиди ікри з білого осетра (*Acipenser transmontanus*) або тупорилого осетра (*Acipenser brevirostrum*) з більш преміяльною ікрою від сибірського осетра *Acipenser baerii*) та подібної до білуги калуги (*Huso dauricus*).

Надмірний вилов осетрових призвів до майже повного зникнення деяких з їх видів. У глобальному вимірі найбільший обсяг вилову було зафіксовано у 1977 р. на рівні 31,8 тонн. Від 1998 р. міжнародна торгівля усіма видами осетрових і похідними з осетрових продуктами регулюється у рамках CITES. У 2006 р. Румунія першою з деяких країн запровадила заборону на рибальство

осетрових у Каспійському та Чорному морях. У 2018 р. загальносвітовий вилов рибальством становив 222 тонни. Перший врожай в аквакультурі, який було зафіксовано FAO, становив 150 тонн та був отриманий у 1984 році. Відтоді вирощування осетрових поступово зростало до початку 2000-х років, коли почався швидкий ріст від року до року. У 2018 р. світове рибицтво осетрових становило близько 115.168 тонн (рис. 11). Відповідно майже вся чорна ікра на глобальному ринку нині отримується з культивованих осетрових (FAO First World Caviar Forum, 7 th May 2019 (<http://surl.li/fyikq>))

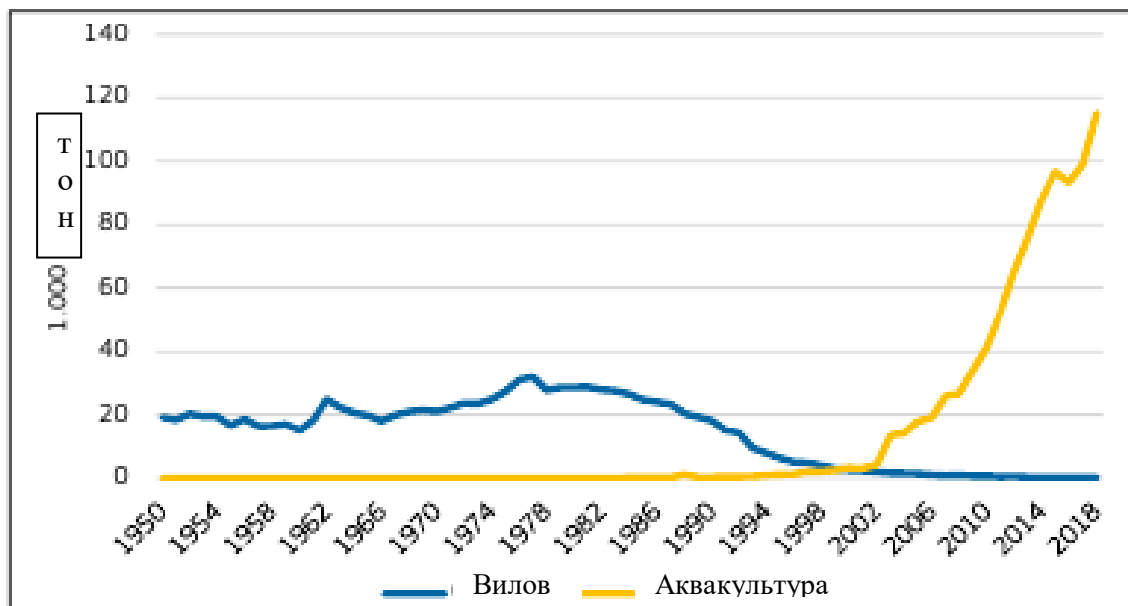


Рисунок 11– Обсяги рибальства та аквакультури осетрових (1,000 тонн)

Джерело: FAO (блакитним – рибальство, жовтим – аквакультура)

(<http://surl.li/fyikq>)

Згідно з інформацією від Федерації європейських виробників аквакультури (FEAP), держави-члени ЄС виробили у 2018 р. 164 тонни чорної ікри, тобто на 12 % більше від 145,8 тонн у 2017 році. Найбільшими виробниками були Італія, Франція, Польща та Німеччина, на яких у 2018 р. припадало 84 % від усієї продукції. Світове виробництво ікри осетрових у 2018 р. було оцінено у 380 тонн.

Торгівля чорною ікрою усередині ЄС зросла з 37,4 тонн у 2014 р. до 61,6 тонн у 2018 р., перед зниженням обсягів виробництва у наступні 2 роки, і у 2020 р. завершився результатом у 48,4 тонн. Крім того, імпорт з-поза меж ЄС подвоївся з 25 тонн у 2014 р. до 54,5 тонн у 2019 р., але зменшився на 16 %, до 45,7 тонн у

2020 році. Основним постачальником ікри осетрових на ринок ЄС був Китай з великою часткою, яка протягом останніх п'яти років становила від 65 % до 84 % імпорту ікри з-поза меж Європейського Союзу на ринок Європейського Союзу.

ЄС також є важливим постачальником чорної ікри у світовому вимірі. З 2014 р. за межі ЄС було експортовано 43,7 тонн чорної ікри. До 2019 р. експорт ікри за межі ЄС зріс на 55 %, до 67,5 тонн. У зв'язку з пандемією COVID-19 у 2020 р., обсяг експорту зменшився на 27 % – до 49,2 тонн.

У порівнянні з торгівлею усередині ЄС, держави-члени – експортери досягли більш високих цін під час експорту за межі ЄС, хоча ціни значно коливались. Середньозважені у річному вимірі ціни експорту за межі ЄС протягом останніх 7 років знаходились у діапазоні від 422 євро за 1 кг до 538 євро за 1 кг, тобто у середньому вище на 17% аніж ціни на продукцію усередині ЄС та на 54 % вище за ціни імпорту з-поза меж ЄС. Хоча довгострокова тенденція негативна, ціни демонструють з 2018 року ознаки відновлення.

Відповідно до оцінок EUMOFA, загальне споживання чорної ікри у ЄС 2018 р. коливалось від 121 тонн до 126 тонн залежно від джерела торгівлі з-поза межами ЄС. У порівняння з подібними розрахунками для 2016 року, обсяги виробництва ікри у ЄС зросли на 30 %, тоді як видиме споживання у ЄС зросло на 20 %. Франція була основним ринком споживання чорної ікри у ЄС, далі йшли Німеччина та Іспанія. Іншими важливими країнами споживання ікри осетрових були США, Японія, Китай, а також Канада, Швейцарія, СК та ОАЕ, Сингапур та Австралія.

Чорна ікра є найдорожчою продукцією аквакультури, і роздрібні ціни на осетрову ікру можуть варіювати від 1 000 до 5 000 дол. США за 1 кг.

У наш час, з метою протидії зменшенню природних популяцій осетрових, виробництво ікри повністю зосереджено в аквакультурі. Такий факт має надзвичайно позитивні перспективи для аквакультури осетрових. Щорічне виробництво чорної ікри становить 262 тонни та оцінюється у майбутньому у діапазоні від 500 до 2000 тонн. Нині найбільшими споживачами чорної ікри є швейцарці та французи, за ними йдуть американці, британці та японці.

Згідно з даними Федерації європейських виробників аквакультури (FEAP) держави-члени Європейського Союзу у 2018 році виробили 164 тонни осетрової ікри, тобто на 12 % більше за 145,8 тонн роком раніше, та на 55 % більше аніж 106 тонн у 2015 році (табл. 10).

Таблиця – 10 Виробництво чорної ікри країнами-членами
за повідомленнями членами FEAP (тонн)

Країна-виробник	2015	2016	2017	2018	Зростання (2015–2018 рр.)
Італія	35	38	43	54	54 %
Франція	23	30	37	45	96 %
Польща	10	15	20,4	24	140 %
Німеччина	17	15	16,1	15	-12 %
Іспанія	4	6	5	7	65 %
Болгарія	6	7	8	6	0 %
Бельгія	3	3	3,8	5	67 %
Фінляндія	4	4	3,5	5	25 %
Латвія	0	0	3	3	N/A
Нідерланди	2	2	1		-100 %
Угорщина	2	3	2		-100 %
Греція			2		N/A
Австрія			1		N/A
У цілому	106	123	145,8	164	55 %

Джерело: Федерація європейських виробників аквакультури (FEAP)

Найбільшими виробниками у 2018 р. були Італія, Франція, Польща та Німеччина, на яких припало 84 % загальних обсягів виробництва.

Федерація європейських виробників аквакультури не публікує інформацію про те, які види осетрових вирощуються відповідними членами Федерації, але можна зробити припущення шляхом аналізу торгівельних даних CITES. Важливо відзначити, що дані з торгівлі CITES включають експорт чорної ікри, який був імпортованим, перепакованим та потім реекспортованим. Ікра, експортована країною, отже, не обов'язково має віддзеркалювати обсяги виробництва різних видів осетрових у цій конкретній державі. Що стосується держав-експортерів, то Іспанія експортує головним чином ікру з адриатичного осетра (53 %) та сибірського (34 %). Болгарія експортує з руського осетра (95 %), а Бельгія – головним чином з гібридів сибірського/руського осетра (61 %)

та руського осетра (23 %). Фінляндія експортує ікру лише сибірського осетра, а Латвія – головним чином ікру сибірського осетра (81 %) та стерляді (17 %) (деталі наведені у табл. 11).

Таблиця 11 – Експорт осетрової ікри за видами по кожній країні-виробникові чорної ікри, 2018 р.

Вид	Італія	Франція	Польща	Німеччина	Іспанія	Болгарія	Бельгія	Фінляндія	Латвія
Сибірський осетр <i>Acipenser baerii</i>	X	X	X	X	X		X	X	X
Руський осетр <i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Калуга/Амурський осетр <i>Huso dauricus x acipenser schrenckii</i>		X			X		X		X
Білий осетр <i>Acipenser transmontanus</i>	X	X		X			X		
Білуга <i>Huso huso</i>	X	X		X	X	X	X		
Acipenseridae hybrid <i>Acipenseridae hybrid</i>		X		X					
Севрюга <i>Acipenser stellatus</i>	X	X		X		X			
Сибірський осетр/руський осетр <i>Acipenser baerii x gueldenstaedtii</i>	X	X					X		
Адріатичний осетр <i>Acipenser naccarii</i>	X	X			X				
Білуга/сибірський осетр <i>Huso huso x acipenser baerii</i>	X								
Acipenser hybrid <i>Acipenser hybrid</i>				X					
Стерлядь <i>Acipenser ruthenus</i>	X	X		X			X		X
Сибірський/ Осетер адріатичний <i>Acipenser baerii x naccarii</i>	X	X			X				
Калуга <i>Huso dauricus</i>									
Японський осетр <i>Acipenser schrenckii</i>					X				X

Джерело: опрацювання даних із експорту CITES

Внутрішній експорт ЄС чорної ікри за звітами, який складається з ікри осетрових походженням з ЄС та реекспорту імпортованої ікри, від 2014 р. до 2018 р. зріс на 65 % – від 37,4 тонн до 61,6 тонн. Загальний обсяг експорту

зменшився на 11 % як у 2019 р., так і у 2020 роках – до 54,5 та 48,4 тонн, відповідно (табл. 13). Існує чітка сезонність у збільшенні обсягів ближче до свят, особливо наприкінці року протягом сезону Різдва та до і після Великодня.

Таблиця 13 – Щомісячні обсяги внутрішнього експорту чорної ікри у ЄС (тонни) середньозважена ціна (євро/кг)

місяць	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	обсяг	ціна	обсяг	ціна	обсяг	ціна	обсяг	ціна	обсяг	ціна	обсяг	ціна	обсяг	ціна
1	1,9	407	2,3	388	1,9	427	3,0	365	3,3	352	3,3	378	2,3	424
2	1,6	419	2,0	373	1,5	404	2,0	377	2,5	373	3,3	395	5,0	292
3	4,1	299	2,1	390	3,5	348	3,4	409	7,8	333	4,0	391	1,6	400
4	1,8	409	2,2	358	2,1	369	2,2	376	4,0	345	4,6	358	1,2	398
5	1,8	462	2,1	373	2,3	400	3,1	376	3,1	372	3,4	415	1,4	451
6	1,8	489	1,9	422	2,4	430	2,6	416	2,4	432	2,4	446	2,9	375
7	2,0	377	2,5	394	2,0	431	1,7	466	2,7	410	2,2	468	2,0	398
8	1,8	439	2,1	403	2,9	346	1,8	443	3,0	388	3,2	365	3,2	379
9	3,1	389	2,4	401	2,3	379	4,7	361	3,4	351	4,8	367	6,8	516
10	5,6	403	5,0	369	4,8	389	5,5	362	6,9	335	6,8	354	7,4	324
11	5,7	412	5,2	404	5,3	427	12,4	355	11,7	343	8,3	364	10,7	385
12	6,3	506	6,8	493	7,6	452	9,8	420	10,7	433	8,2	450	4,0	319
Разом	37,4	418	36,6	408	38,8	406	52,3	385	61,6	369	54,5	391	48,4	383

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT

Від січня 2014 р. до грудня 2020 р. місячні середні експортні ціни впали з 407 євро/кг до 319 євро/кг (-21 %) (рис. 17). Однак, з усіма коливаннями цін, ці дві цінові пункти не обов'язково репрезентативні. Тривала тенденція до зниження експортних цін кореспондує з складеним щомісячним ростом у – 0,08 %.

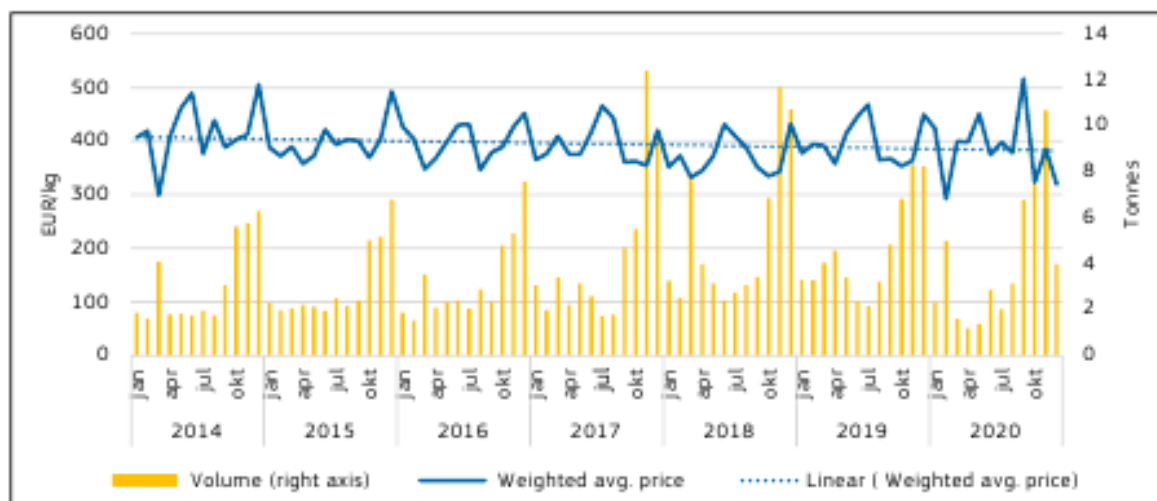


Рисунок 17 – Щомісячні обсяги експорту чорної ікри у ЄС (тонн) та середньозважена ціна (євро/кг). Жовтим–обсяги, блакитним – середньозважена ціна, переривчаста – тренд середньозваженої ціни, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Хоча довгостроковий лінійний тренд є негативним, експортні ціни усередині ЄС реально показують тренд до зростання від 2018 р. до 2020 року. Річна середньозважена ціна впала на 12 % від 418 євро/кг у 2014 році до 369 євро/кг у 2018 р., перед зростанням на 4 % – до 383 євро/кг – 2020 р. (рис. 18).

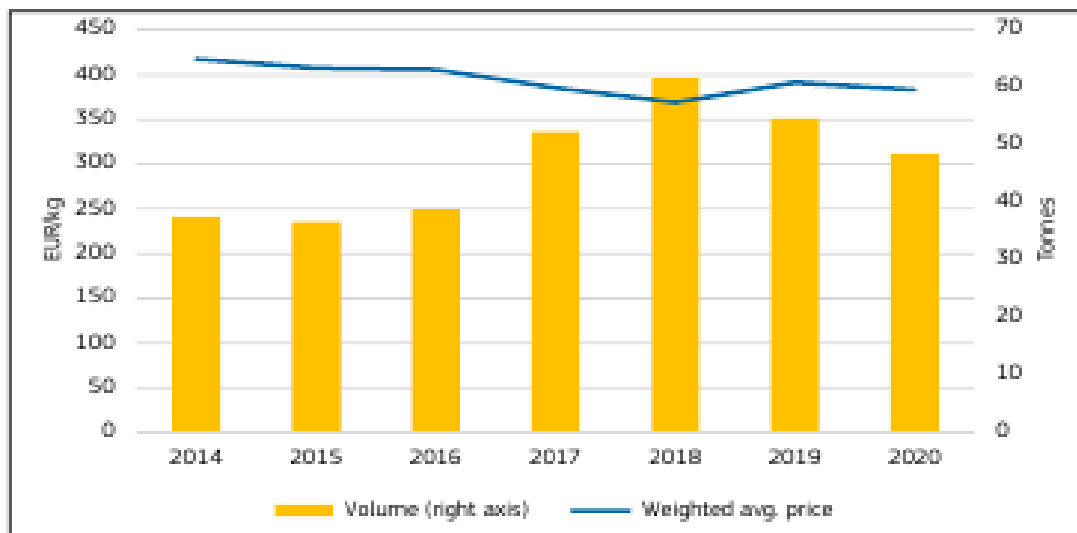


Рисунок 18 – Середньорічні обсяги експорту усередині ЄС (тонн) та середньозважена ціна (євро/кг, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Італія є головною країною – членом з експорту усередині ЄС, але протягом останніх років ця країна втратила значну частку ринку. За період від 2014 р. до 2018 р., на Італію припадало від 44% до 54% загального експорту усередині ЄС.

Зростання торгівлі інших країн-членів, поєднанні з різким скороченням італійських експортних обсягів призвели до падіння італійської частки в експорті усередині ЄС до 41 % у 2019 р. та 33 % – у 2020 р. (рис. 19).

Світове виробництво чорної ікри у 2018 р. оцінювалось у 380 тонн.

Протягом останніх двадцяти років спостерігався досить стрімкий ріст виробництва осетрових, основним рушієм якого був Китай. Згідно з даними Продовольчої та сільськогосподарської організації (FAO) світове виробництво у 2002 році становило 4,1 тис. тонн, половина з якого мала місце у Росії, а решта – у Європейському Союзі. У 2003 році, коли Китай звітував про виробництво 9 тис. тонн, це виробництво потроїлось. Відтоді китайське виробництво зросло удесятеро до майже 97 тис. тонн у 2018 році.

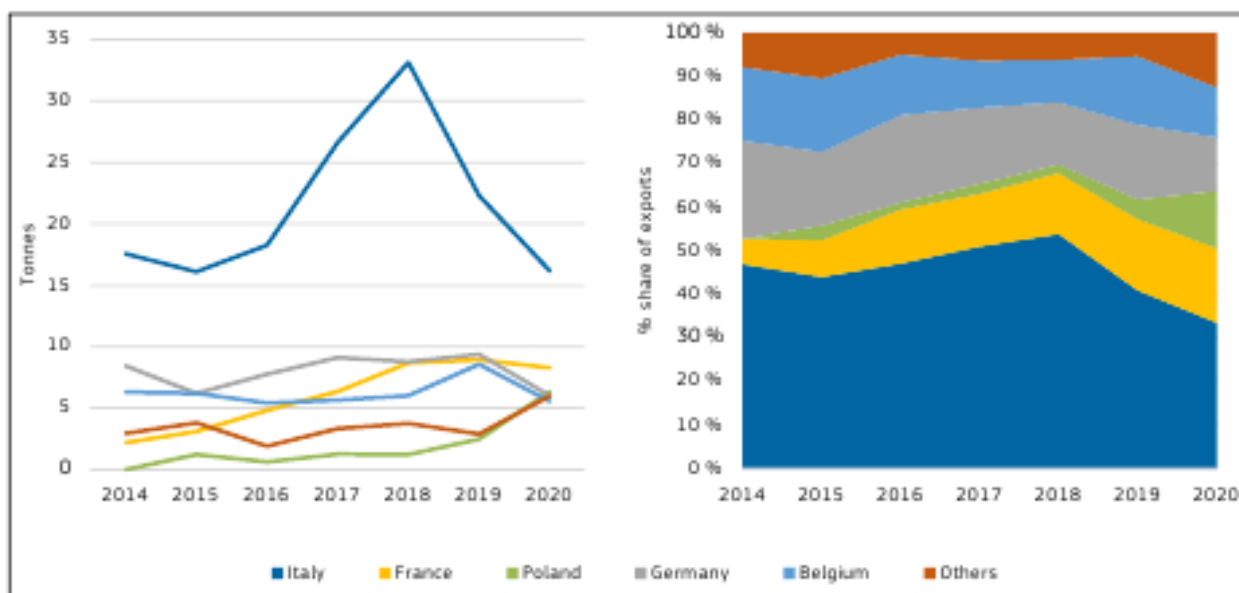


Рисунок 19 – Експорт країн-членів усередині ЄС (тонни ліворуч та експортна частка праворуч, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (країни: Італія, Франція, Польща, Бельгія, Німеччина, інші)

У 2018 році на Китай припадало 84 % світового виробництва осетрових (табл. 12), далі йшли Вірменія з 3 % (3,9 тис. тонн) та Росія з 3 % (3,8 тис. тонн) (див. рис. 12).

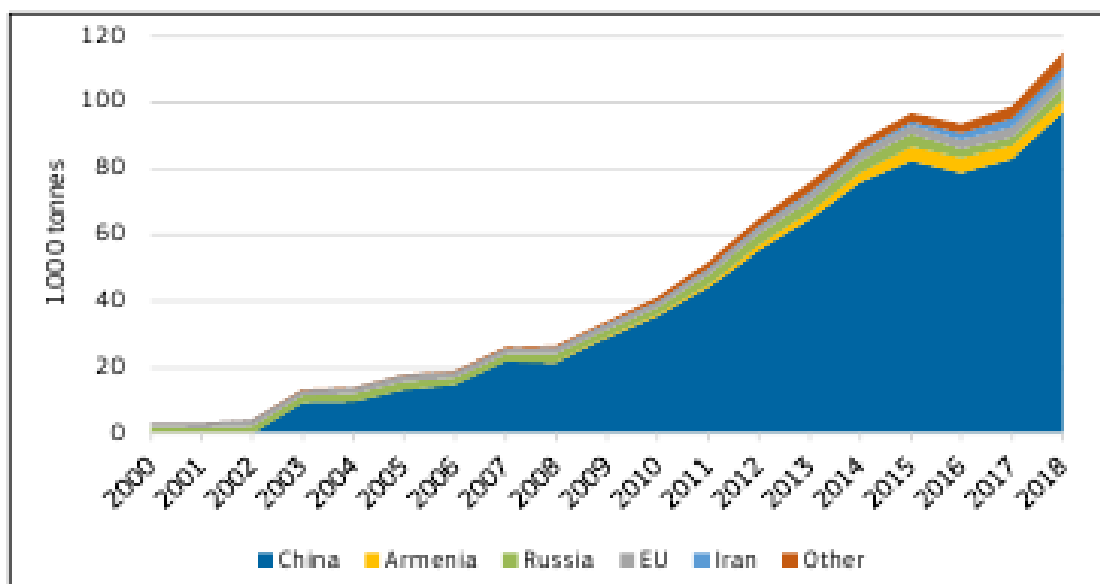


Рисунок 12 – Виробництво осетрових основними країнами-виробниками (1,0 тис. тонн, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: FAO (зліва направо: Китай, Вірменія, Іран, інші)

Дані з CITES підтримують дані FAO щодо потужного імпорту Китаєм заплідненої ікри осетрових, яке почалось у 2001 році. З того часу Китай вочевидь побудував виробництво та власні запаси осетрових риб. Створення Китаєм власного маточного поголів'я відповідає даним CITES, які показують значне зменшення імпорту Китаєм заплідненої ікри з 2013 року.

Таблиця – 12. Виробництво осетрових, тонн

Країна	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Китай	35,324	44,211	55,184	64,652	75,920	82,436	78,764	83,058	96,914
Вірменія	550	830	1,636	2,170	2,931	4,115	4,649	3,798	3,910
Росія	2,078	3,020	3,270	3,430	3,560	3,845	2,517	2,584	3,791
ЄС	1,793	1,821	2,092	2,317	2,473	2,731	2,699	3,152	3,366
Іран	251,0	312,0	456	564	650	1,071	2,146	2,618	2,839
В'єтнам	600,0	1,000	1,200	1,200	693	785	939	1,331	1,400
США	200,0	300,0	300	947	947	947	947	947	1,166
Інші	265,0	342,0	535	671	681	779	741	1,332	1,763
Загалом	41,061	51,836	64,673	75,951	87,855	96,709	93,402	98,819	115,149

Джерело: наведено згідно з даними Продовольчої та сільськогосподарської організації (FAO)

Відповідно до Китайського статистичного збірника з рибного господарства (the China Fishery Statistical Yearbook 2020), виробництво осетрових у цій країні досягло у 2019 році 102,042 тонн. Більша частина м'яса осетрових виробляється для споживання, але Китай лишається постачальником, за оцінками, третини світових обсягів чорної ікри (<http://surl.li/fyiiib>). Не повідомлялось про загальні обсяги виробництва ікри у Китаї. Однак китайська компанія Kaluga Queen, за своїм звітом, виробила у 2018 р. 86 тонн чорної ікри (<https://gulfnews.com/photos/news/caviar-queen-chinese-roe-reigns-around-the-world-1.1576149388350>). Приблизно половина продукції чорної ікри з калути продається до Європи, 20 % – до США. Зараз Kaluga Queen виробляє близько 200,000 молоді осетрових кожного року, зазначаючи рівень виживання кожної партії вищим за 99 % (<https://www.kalugaqueen.com/gywm>).

У 2020 р. Китай експортував 123 тонни чорної ікри, і це менше за 140 тонн, ніж у 2019 році. Найбільшим експортним ринком для китайської чорної ікри осетрів був ЄС (38 %), близько за ним йшли США (36 %) (рис. 13). Оскільки

обсяги китайського експорту ікри зростали рік від року, рівень цін за період з 2014–2018 рр. знизився майже на 40 %, але здається, що стабілізувався на рівні близько 200 євро за 1 кг.

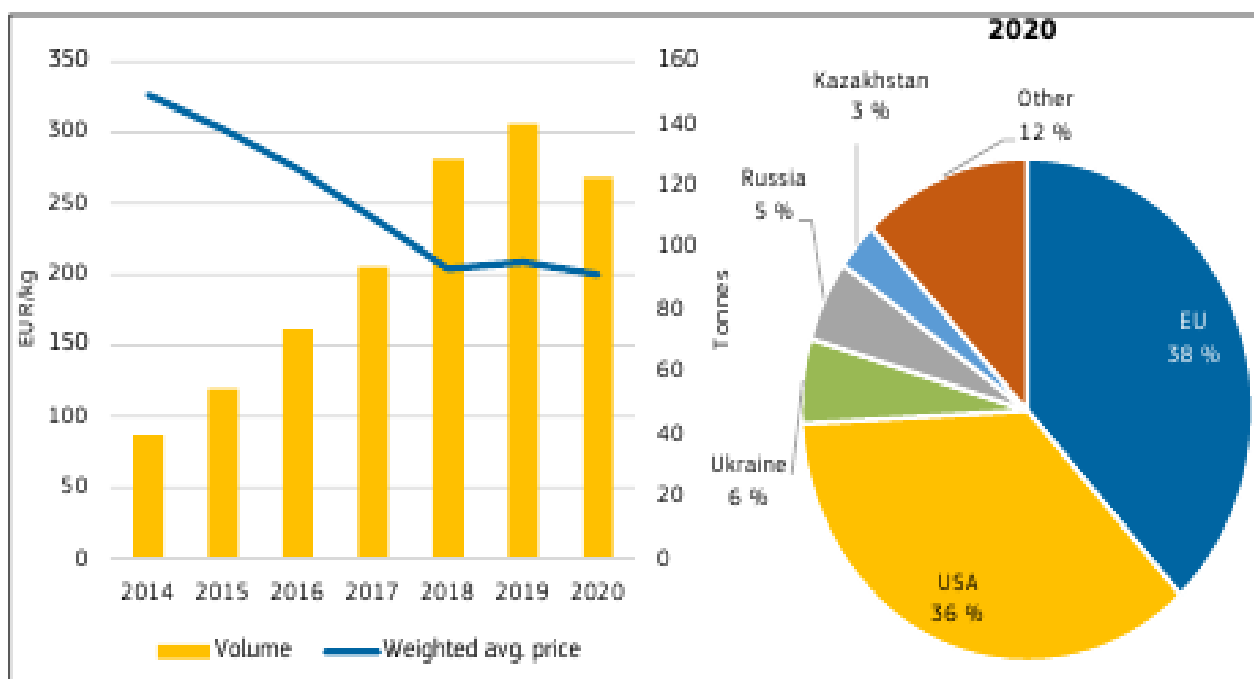


Рисунок 13 – Китайський експорт чорної ікри. Обсяги та середньозважена ціна (зліва). Основні експортні ринки 2020-го року (праворуч, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: Source: EUMOFA/IHS Markit (<http://surl.li/fyiby>)

Виробництво осетрових за обсягами у Вірменії доволі велике, ці обсяги ймовірно виробляються для м'яса для споживання, і виробництва ікри не є головним напрямом. Промислові стейкхолдери оцінюють, що виробництво чорної ікри у Вірменії становить 10–20 тонн на рік. Вірменські дані з торгівлі недоступні, але, беручи до уваги імпорт з Вірменії іншими країнами, що звітують, щорічні обсяги вірменського експорту протягом 2014–2019 рр. були приблизно 1 тонна на рік, причому середня ціна на ікру зростала (205 євро за 1 кг у 2014 р. та 337 євро за 1 кг у 2019 р.). За даними з торгівлі CITES, щорічний вірменський експорт чорної ікри варіює у межах від 0 до 3 тонн.

За оцінками, у 2018 р. в США виробили 18 тонн чорної ікри, і за даними ФАО ООН, виробництво цього ж року 1,166 тонн осетрових. У 2020 р. США експортували близько 1 тонни ікри осетрових, тобто менше у порівнянні з 40,0

тоннами у 2019 р. та 10,0 тоннами у 2018 році. Якщо брати за основу розрахунків 2019 рік, який видається найбільш репрезентативним для експорту, США експортували ікру головне до Японії (39 %), Канади (27 %) та ЄС (22 %). Рівень цін на американську експортовану чорну ікру зазнає зменшення, впавши з 303 євро за 1 кг у 2014 р. до 188 євро за 1 кг у 2020 р. (рис. 15).

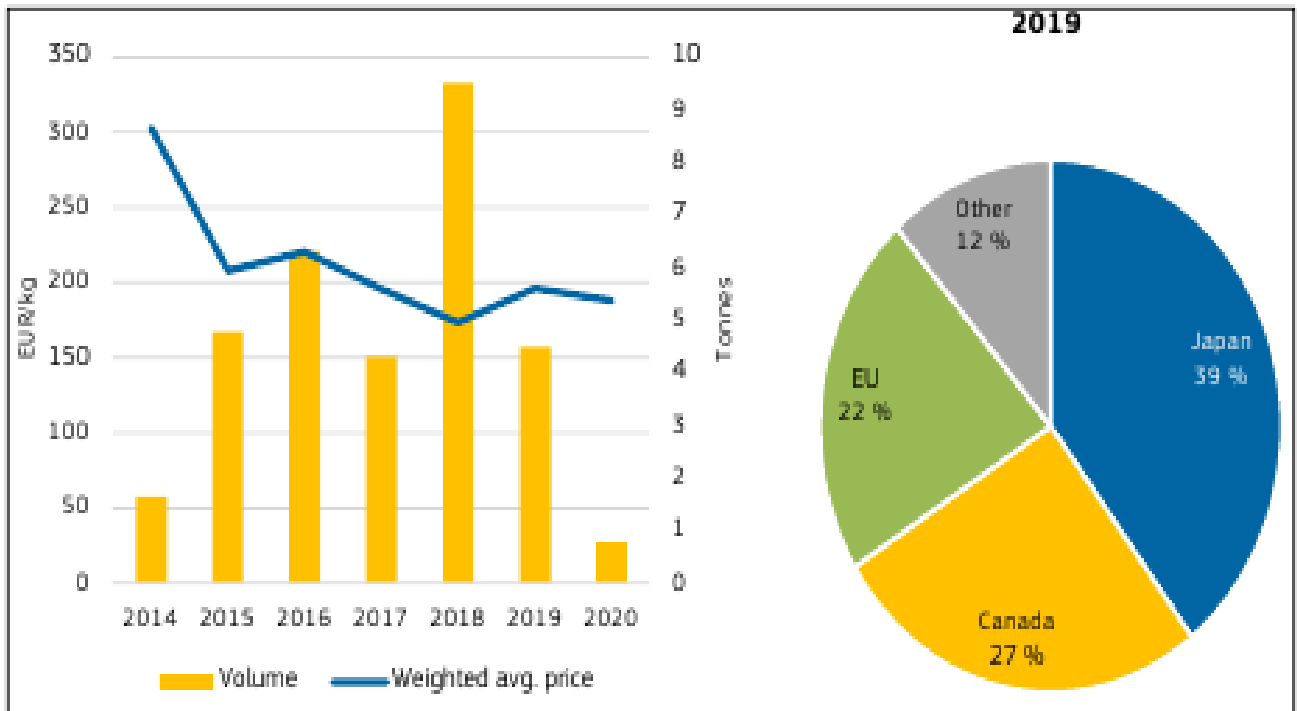


Рисунок 15 – Експорт чорної ікри США. Обсяги та середньозважена ціна (зліва). Основні експортні ринки у 2019 р. (праворуч, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/IHS Markit (<http://surl.li/fyiby>)

Уругвай є провідним виробником чорної ікри у Південній Америці. За оцінками у 2019 р. Уругвай виробив 19 тонн чорної ікри (<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-05-13/uruguay-is-betting-size-doesn-t-matter-in-global-caviar-market>) та 94 тонни осетрових. У 2020 р. Уругвай експортував 7 тонн ікри осетрових. Найбільша частка уругвайського експорту надійшло до США (31 %), далі йшли Росія (23 %) та ЄС (18 %) (рис. 16). До 2016 р. уругвайський експорт відчував зростання експортних цін з досягненням піку у 455 євро/кг. Після цього ціни перейшли до тенденції на падіння та досягли у 2020 році – 284 євро/кг.

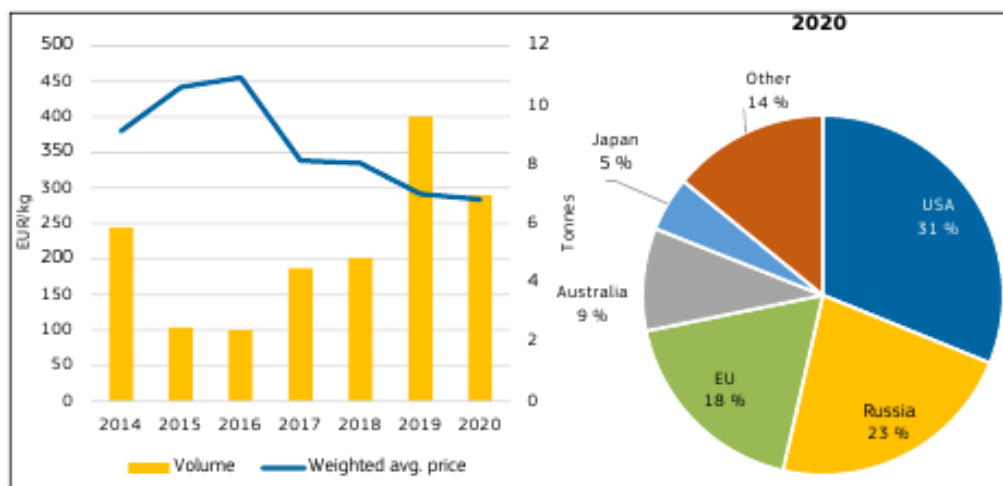


Рисунок 16 – Уругвайський експорт чорної ікри. Основні експортні ринки у 2020 р. (праворуч). Обсяги та середньозважена ціна (рисунок зліва, рисунок подано мовою оригіналу).

Джерело EUMOFA/IHS Markit (<http://surl.li/fyiby>)

На підставі даних EUMOFA, EUROSTAT–COMEXT (<http://surl.li/fyiby>), імпорт чорної ікри до ЄС з третіх країн більш ніж подвоївся за обсягами з 25 тонн у 2014 р. до 54,5 тонн 2019 року. Обсяги імпорту з-поза меж ЄС зменшились у 2020 р. на 16 % до 45,7 тонн (табл. 14).

Таблиця 14 – Щомісячний імпорт з-поза меж ЄС (тонни) та середньозважена ціна (євро/кг)

Місяць	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	Обсяг/Ціна		Обсяг/Ціна		Обсяг/Ціна		Обсяг/Ціна		Обсяг/Ціна		Обсяг/Ціна		Обсяг/Ціна	
1	2,1	413	0,4	454	1,9	303	1,9	421	2,2	249	4,5	297	4,6	239
2	1,5	531	0,4	376	1,0	290	3,4	234	1,5	224	5,4	256	2,5	248
3	1,1	423	0,4	416	0,6	454	1,4	303	1,8	271	2,9	240	2,7	243
4	0,9	385	0,5	429	0,9	420	0,6	334	1,6	249	2,3	264	0,2	229
5	1,3	376	0,6	401	0,9	339	0,8	335	1,5	251	1,6	236	0,4	221
6	0,7	438	0,6	395	0,9	408	2,2	261	2,5	299	3,1	255	2,1	219
7	1,3	351	0,5	477	2,3	341	1,1	291	1,6	262	2,4	286	2,8	235
8	0,9	355	0,8	371	0,8	317	0,8	355	2,1	243	3,4	253	2,1	245
9	1,4	392	1,4	349	1,3	353	3,1	256	1,9	309	3,4	302	3,3	238
10	2,7	422	2,5	369	3,2	357	3,8	326	5,2	269	5,5	248	6,0	225
11	2,8	459	3,4	302	4,1	366	4,5	274	6,7	259	7,6	262	8,8	267
12	8,3	448	5,6	356	6,0	314	6,5	291	7,1	266	12,2	254	10,0	241
Всього	25,0	430	17,2	360	23,9	344	30,1	293	35,8	264	54,5	262	45,7	243

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

У порівнянні з торгівлею усередині Європейського Союзу, сезонність імпорту з-поза меж ЄС – з піком у грудні – виражена багато чіткіше.

Найбільший місячний обсяг імпорту було зафіксовано у грудні 2019 року.

Порівняння січня 2014 р. з груднем 2020 р. дає зменшення середньої ціни на 43 % – з 413 євро/кг до 241 євро/кг.

Довготривалий лінійний тренд кореспондує з складеним темпом щомісячного росту у – 0,84 %, що означає, що середня ціна зменшувалась з темпом близьким до 1 % кожного місяця останні 7 років (рис. 20).

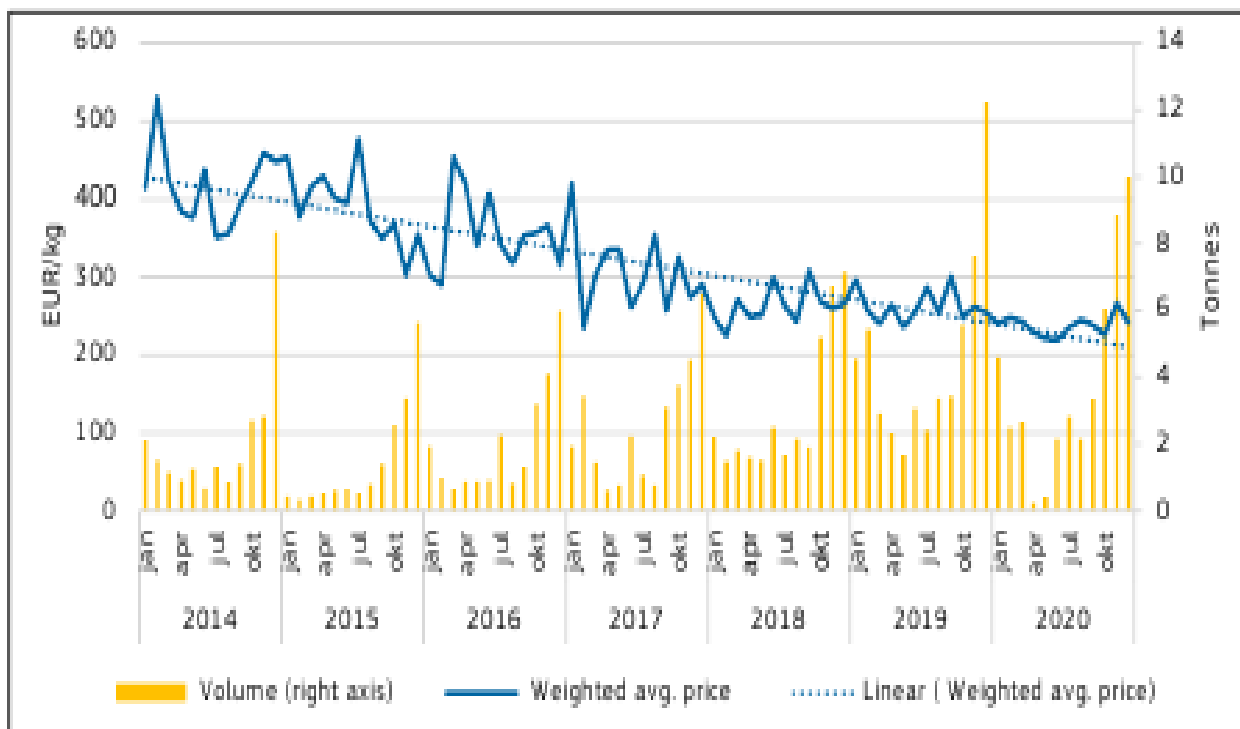


Рисунок 20 – Щомісячні обсяги імпорту з-поза меж ЄС (тонн) та середньозважена ціна (євро/кг), (жовте – обсяги, блакитне – середньозваж.ціна, переривч. – тренд ціни, рисунок подано мовою оригіналу) (<http://surl.li/fyiby>)
Джерело: EUMOFA/EUROSTAT

Зменшення цін було найпотужнішим протягом періоду 2014 — 2018 рр., коли щорічна середньозважена ціна впала з 430 євро/кг до 264 євро/кг — з складеним щорічним темпом росту в 11 %. З 2018 до 2020 складений щорічний темп росту становив – 4 %, що мало результатом найнижчу ціну за 7 років на рівні 243 євро/кг (рис. 21).

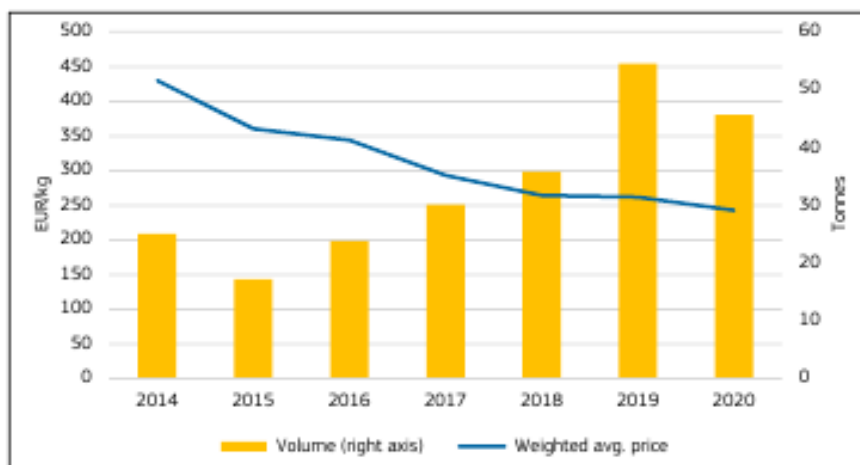


Рисунок 21 – Щорічні обсяги імпорту чорної ікри з-поза меж Європейського Союзу (тонн) та середньохважена ціна (євро/кг), (жовтим – обсяги, блакитним – середньозважена ціна, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Основним постачальником чорної ікри на ринок Європейського Союзу з великим відривом є Китай, чия частка в імпорті за останні 5 років зросла з 65 % до 84 %. Найвищого обсягу досягнуто у 2019 р., коли ЄС імпортував 43,2 тонни чорної ікри з Китаю. Іншими постачальниками осетрової ікри до ЄС були Уругвай, Ізраїль та США. У 2017 р. виробники на Мадагаскарі вперше отримали чорну ікри, і вже у 2019 р. Франція вперше почала його імпорт (рис. 22).

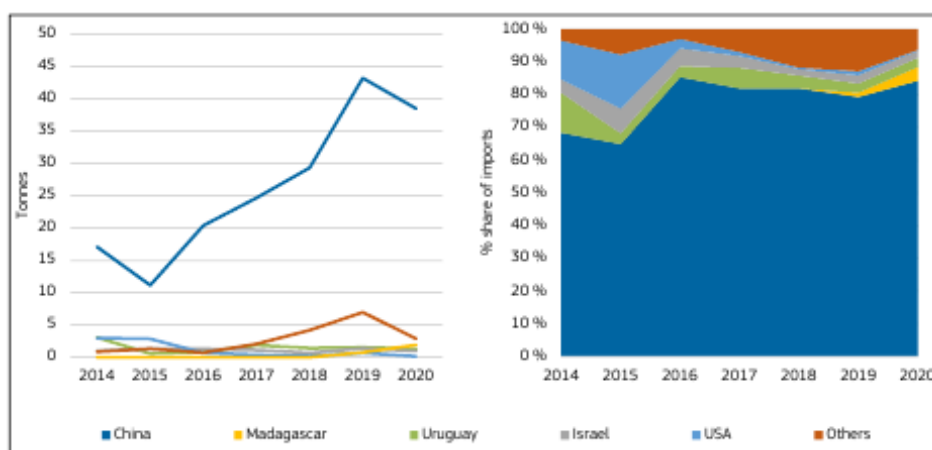


Рисунок 22 – Імпорт чорної ікри до Європейського Союзу з-поза меж Європейського Союзу основними постачальниками (зліва тонни, а праворуч – частка в імпорті), (зліва направо: Китай, Мадагаскар, Уругвай, Ізраїль, США, інші, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

У 2020 році французький імпорт чорної ікри саме з Мадагаскару становив 1,9 тонн, що зробило Мадагаскар другим найбільшим експортером осетрової ікри до Європейського Союзу з-поза меж Європейського Союзу.

Основними країнами-членами були Німеччина та Франція, і їх спільна частка в обсягах імпорту коливалась останні сім років у межах 61 % – 72 %. Їх спільний обсяг імпорту подвоївся з 15,2 тонн у 2014 р. до 32,7 тонн у 2020 року. Бельгія була третім за важливістю імпортером поміж країн-членів Європейського Союзу – 8,1 тонн у 2020 р., далі йшли Люксембург (2 тонни) та Іспанія (1,3 тонни) (рис.23).

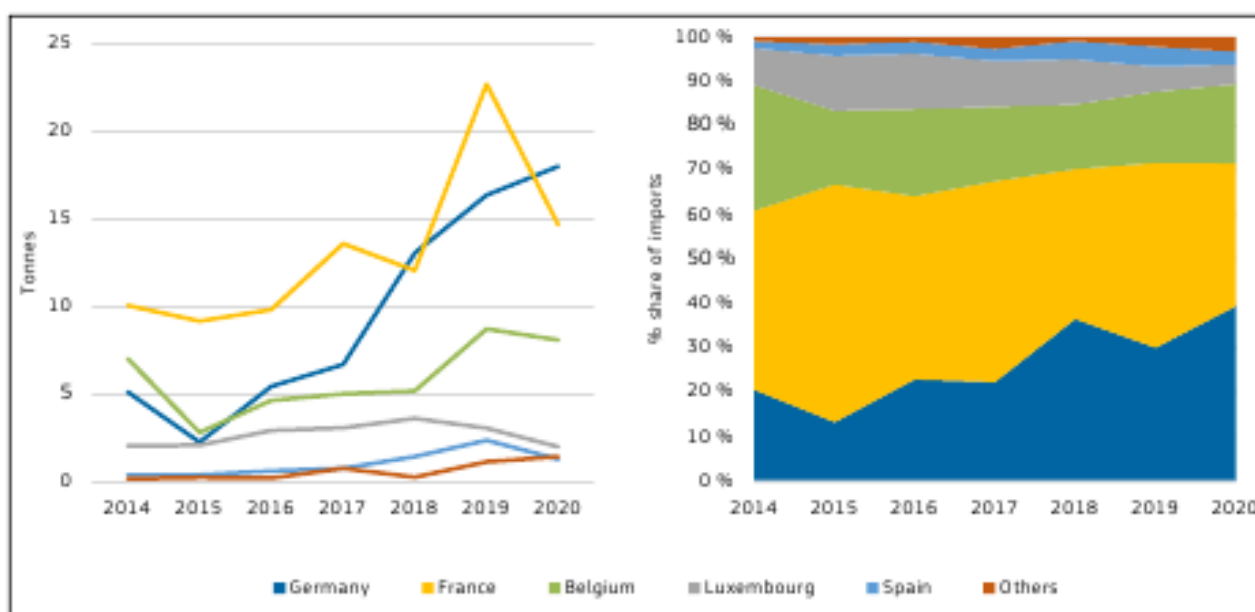


Рисунок 23 – Імпорт з-поза меж ЄС чорної ікри за основними країнами-імпортерами (тонни ліворуч і частка в імпорті праворуч), (зліва направо: Німеччина, Франція, Бельгія, Люксембург, Іспанія, інші країни, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Європейський Союз також є важливим постачальником чорної ікри на світовий ринок. У 2014 р. за межі Європейського Союзу було експортовано 43,7 тонни ікри. До 2019 р. експорт ікри за межі ЄС зріс на 55 % – до 67,5 тонн.

У зв'язку з пандемією COVID-19 у 2020 р., обсяг експорту зменшився на 27 % – до 49,2 тонн (табл. 15).

Таблиця 15 – Щомісячні обсяги експорту чорної ікри за межі Європейського Союзу (тонн) та середньозважена ціна (євро/кг)

Місяць	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	Обсяг/ціна		Обсяг/ціна		Обсяг/ціна		Обсяг/ціна		Обсяг/ціна		Обсяг/ціна		Обсяг/ціна	
1	1,9	407	2,3	388	1,9	427	3,0	365	3,3	352	3,3	378	2,3	424
2	1,6	419	2,0	373	1,5	404	2,0	377	2,5	373	3,3	395	5,0	292
3	4,1	299	2,1	390	3,5	348	3,4	409	7,8	333	4,0	391	1,6	400
4	1,8	409	2,2	358	2,1	369	2,2	376	4,0	345	4,6	358	1,2	398
5	1,8	462	2,1	373	2,3	400	3,1	376	3,1	372	3,4	415	1,4	451
6	1,8	489	1,9	422	2,4	430	2,6	416	2,4	432	2,4	446	2,9	375
7	2,0	377	2,5	394	2,0	431	1,7	466	2,7	410	2,2	468	2,0	398
8	1,8	439	2,1	403	2,9	346	1,8	443	3,0	388	3,2	365	3,2	379
9	3,1	389	2,4	401	2,3	379	4,7	361	3,4	351	4,8	367	6,8	516
10	5,6	403	5,0	369	4,8	389	5,5	362	6,9	335	6,8	354	7,4	324
11	5,7	412	5,2	404	5,3	427	12,4	355	11,7	343	8,3	364	10,7	385
12	6,3	506	6,8	493	7,6	452	9,8	420	10,7	433	8,2	450	4,0	319
Всього	37,4	418	36,6	408	38,8	406	52,3	385	61,6	369	54,5	391	48,4	383

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Подібно до торгівлі усередині ЄС, обсяги експорту за межі ЄС слідує за сезонними трендами з найбільшими обсягами ближче до Великодня та основним піком на Різдво. У порівнянні з торгівлею усередині Європейського Союзу, країни – члени, що експортують отримують вищі ціни, коли експортують до третіх країн, хоча коливання дуже значні. Тривалий тренд є від’ємним, та кореспондує з місячним темпом росту у – 0,32 % (рис. 24).

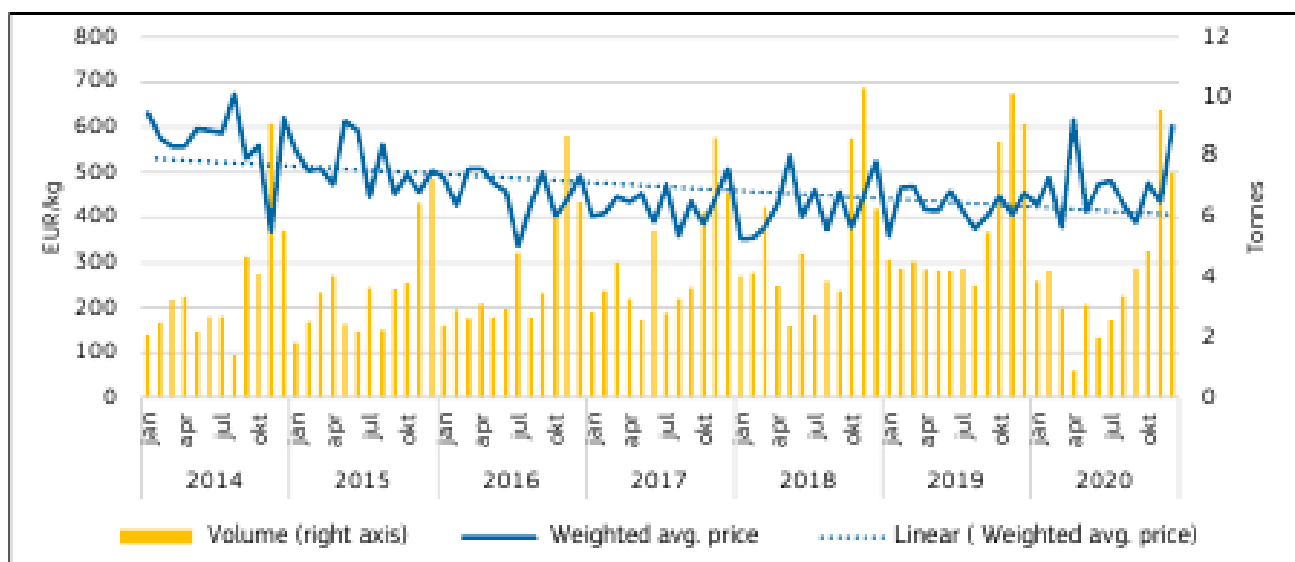


Рисунок 24 – Щомісячний імпорт з-поза меж Європейського Союзу в обсягах (тонн) та середньозважена ціна (євро/кг, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Протягом семирічного періоду (2014–2020 рр.), найвища середньомісячна ціна у 675 євро/кг зафіксована у серпні 2014 року. Лише три місяці згодом (липень 2016) була зафіксована чи не найнижча ціна за увесь період спостережень, а у липні 2016 було зафіксовано найнижчу ціну у 335 євро/кг.

Середньозважені за роками експортні ціни Європейського Союзу протягом останніх 7 років знаходились у діапазоні 422 євро/кг – 538 євро/кг, тобто у середньому були на 17 % вищими аніж експортні ціни для торгівлі усередині Європейського Союзу, та на 54 % вищими за імпорту з-поза меж Європейського Союзу (рис. 25). Хоча тривала тенденція є від'ємною, ціни показують ознаки відновлення з 2018 р. З найвищого рівня у 538 євро/кг 2014 р., ціни зменшились на 22 % до 422 євро/кг. Потім ціни зросли на 1 % у 2019 р. року, а далі відбулось підвищення на 10 % у 2020 році. Чи зростання останнього року до 466 євро/кг є реальним відновленням ціни чорної ікри, а чи просто результат нижчих обсягів торгівлі унаслідок пандемії COVID–19, лишається поки невідомим.

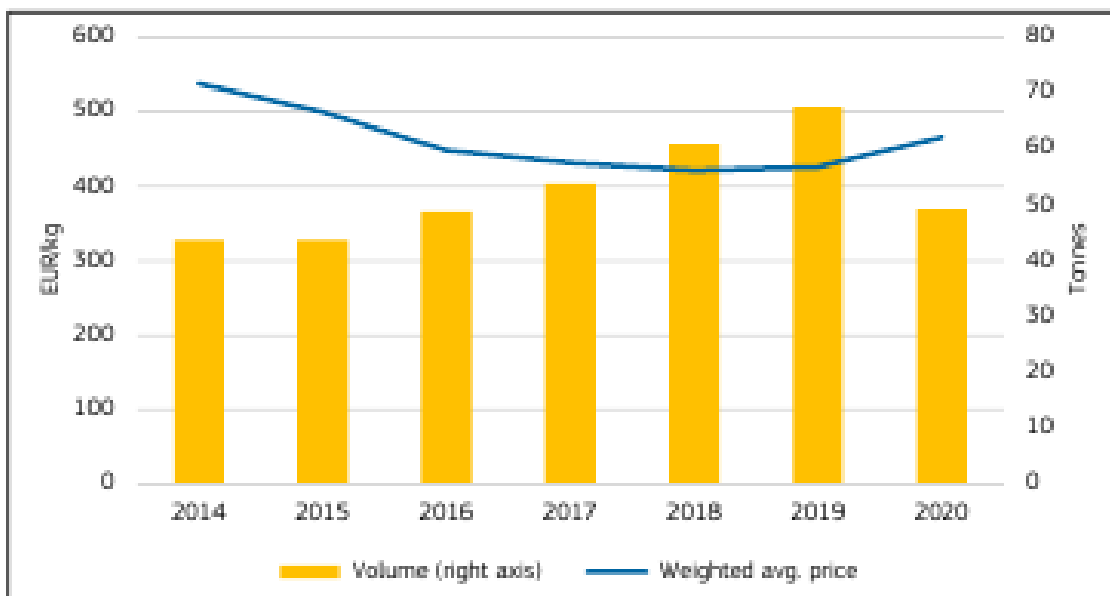


Рисунок 25 – Щорічні обсяги імпорту чорної ікри з-поза меж ЄС (тонн) та середньозважена ціна (євро/кг, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

У 2020 р. ЄС експортував чорну ікру до 69 третіх країн, та до 99 третіх країн протягом семирічного періоду (2014–2020). Експорт ЄС за межі ЄС лишається сконцентрованим на лічених експортних ринках. У 2020 р. на

найбільші 10 імпортерів припадало 88 % обсягів експорту, а на першу п'ятірку імпортерів – 71 %. Насправді на три найбільші ринки (США, Японія та СК) припадало до 64 % обсягів експорту 2020 року. Серед цих трьох основних ринків у 2020 р. середні найвищі ціни було зафіксовано для Японії (477 євро/кг), далі йшли США (371 євро/кг) та СК (326 євро/кг) (рис. 26).

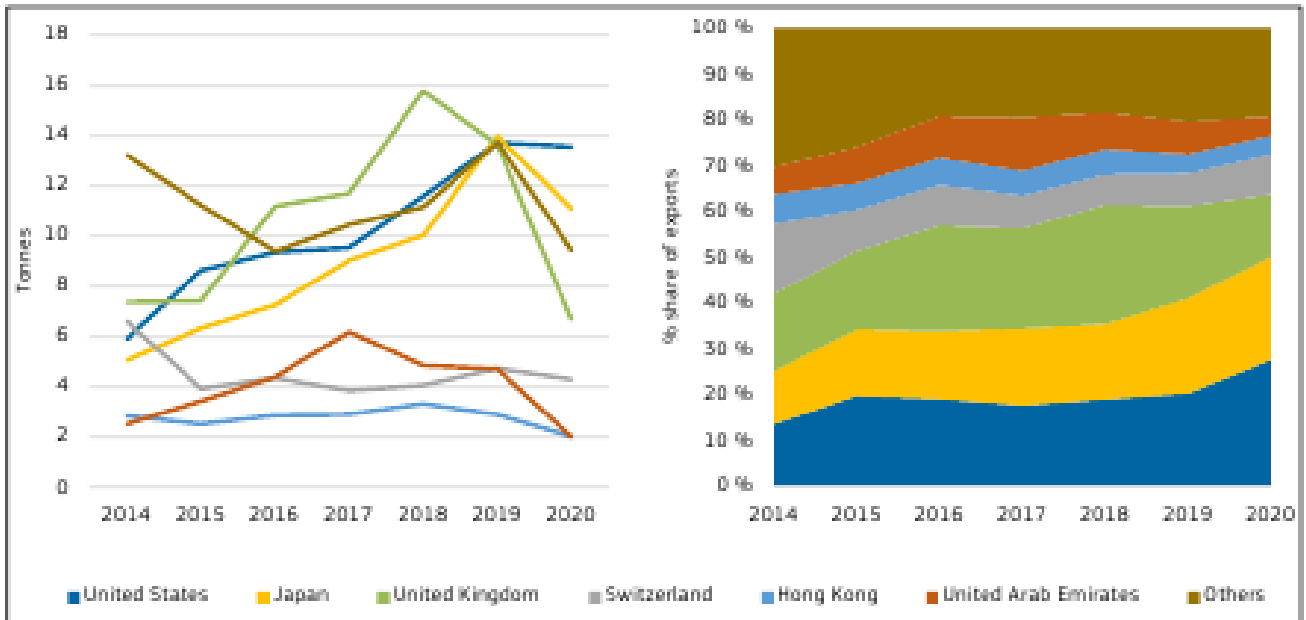


Рисунок 26 – Основні експортні ринки чорної ікри за межами ЄС (тонни ліворуч та частка праворуч), (зліва направо: США, Японія, СК, Швейцарія, Гонконг, ОАЕ, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Хоча обсяги експорту за межі ЄС у 2020 р. зменшились на 18, тонни у порівнянні з 2019 роком, обсяги експорту до США лишались високими та зменшились лише на 0,2 тонни. У цілому рушіями зменшення були Японія, СК, ОАЕ та інші азійські країни.

Основними країнами – експортерами є ті самі основні виробники чорної ікри у Європейському Союзі, а саме Франція, Італія, Німеччина та Польща. Франція збільшила обсяги експорту та стала найбільшим експортером серед країн – членів у 2019 році. Італійській і німецькій обсяги експорту лишались доволі стабільними протягом семирічного періоду, тоді як Польща наростила обсяги експорту з майже нічого у 2014 р. до 14 тонн 2018 р. та 2019 роках.

Серед вказаних чотирьох основних експортерів Франція досягла найвищих експортних цін у 2020 р. (634 євро/кг), далі йшли Німеччина (467 євро/кг), Італія (399 євро/кг) та Польща (242 євро/кг) (рис. 27).

У цілому у 2020 р. експорт чорної ікри з ЄС до третіх країн зменшився. Згідно з даними EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>), країни – члени експортували 67 тонн ікри 2019 р. та 49 тонн – 2020 році. І зараз зарано говорити про те, що визначило зменшення обсягів – чи то неповнота даних, чи пандемія COVID–19 а чи інші ринкові зміни. Франція та Польща зменшили свій експорт до СК (з 4 тонн у 2019 р. до 1 тонни 2020 р. та з 6 тонн 2019 р. до 2 тонн 2020 р., відповідно). Польща також зменшила свій експорт до ОАЕ (з 3 тонн у 2019 р. до 1 тонни у 2020 р.) та Білорусі (з 2 тонн у 2019 р. до нуля у 2020 р.). Греція дещо збільшила свій експорт за рахунок США у 2020 році.

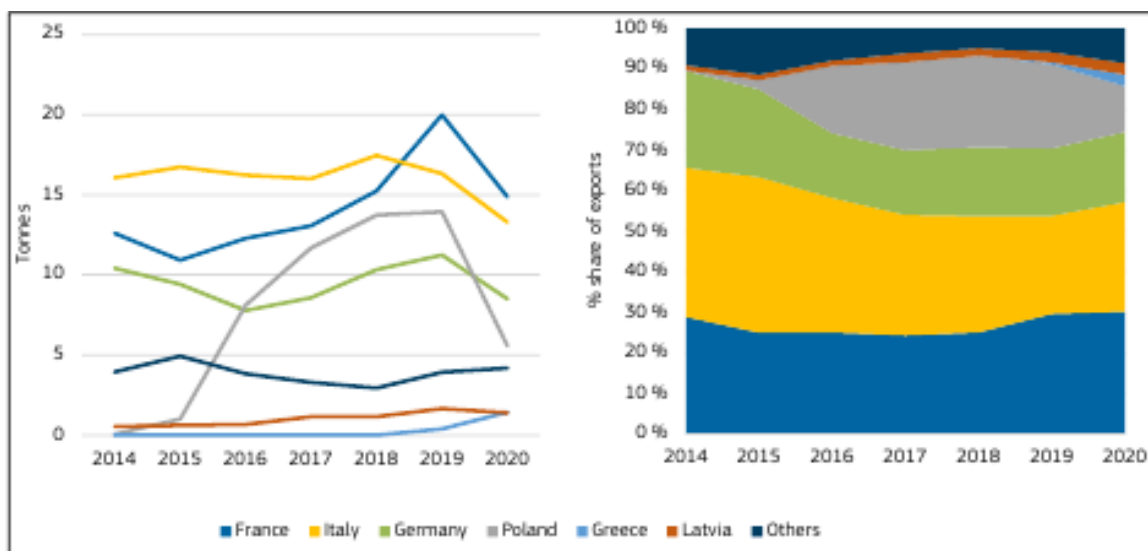


Рисунок 27 – Експорт за межі ЄС основними членами – експортерами (тонни – ліворуч, частка в експорті – праворуч), (зліва направо: Франція, Італія, Німеччина, Польща, Греція, Латвія, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/EUROSTAT (<http://surl.li/fyiby>)

Згідно з даними CITES, Європейський Союз імпортував у 2018 р. 58–63 тонни чорної ікри. Протягом періоду 2010–2018 рр. імпорт демонстрував висхідний тренд з складеним щорічним темпом у 16 % та 19 % за повідомленнями імпортерів та експортерів, відповідно (рис. 28).

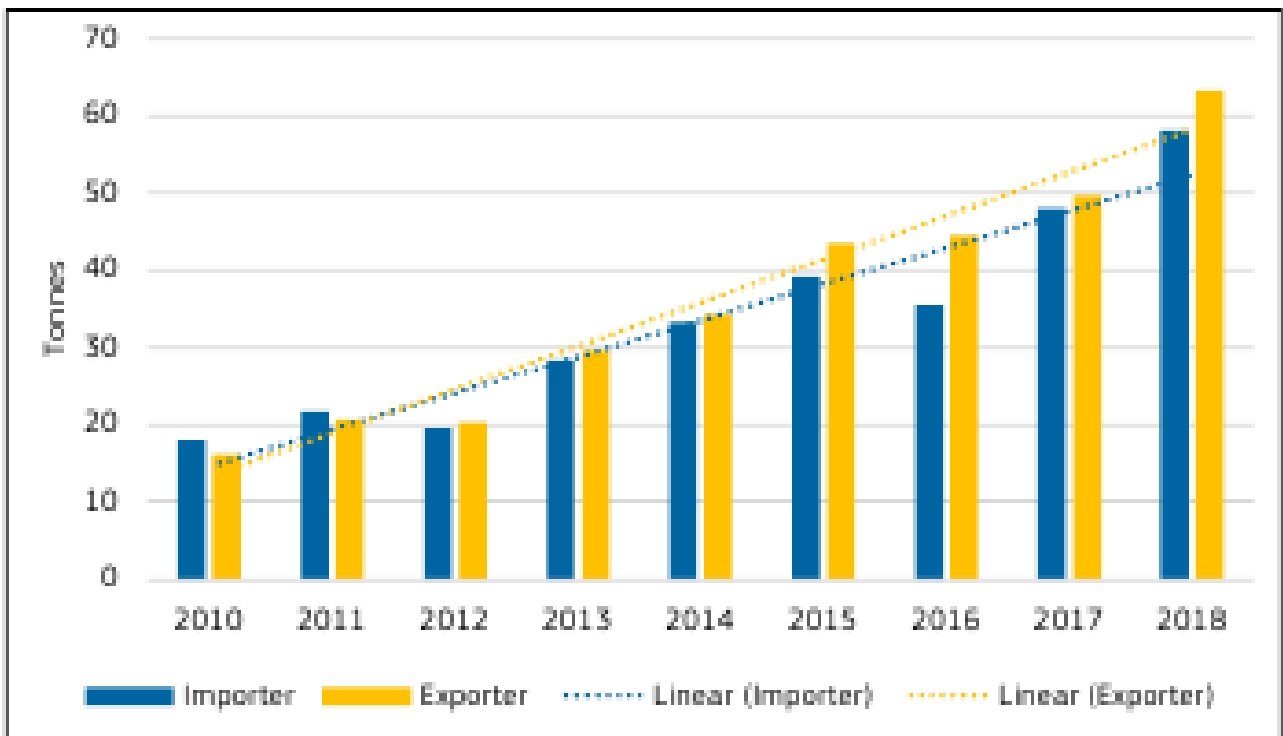


Рисунок 28 – Імпорт чорної ікри з-поза меж Європейського Союзу протягом 2010–2018 рр. за повідомленнями імпортерів та експортерів (тонн), (блакитним – імпортери, жовтим – експортери, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database (<http://surl.li/fyiby>)

Зростання імпорту відбувалось головним чином за рахунок зростання виробництва чорної ікри у Китаї, що призвело до зростання пропозиції та тиснуло на ціни.

Відповідно до обсягів, заявлених імпортерами, Європейський Союз у 2010 р. імпортував з Китаю 8 тонн ікри, і 54 тонни – у 2018 році. Протягом того самого періоду, ринкова частка інших країн впала. Найбільш помітне падіння спостерігалось для США, чия частка з 30 % 2010 р. впала до 1 % 2018 р., з падінням обсягів імпорту від 5 тонн у 2010 р. до 1 тонни у 2018 р. Європейський Союз продовжував імпортувати чорну ікру з Швейцарії, Уругваю та Ізраїлю, але їх сумарна частка становить ледь 3 % від загального обсягу імпорту (рис. 29).

Крім того, Європейський Союз з 2012 р. почав імпорт з Ірану та 2015 р. – з Молдови, хоча на ці країни припадає (на кожну) заледве 1 % від загальних обсягів імпорту.

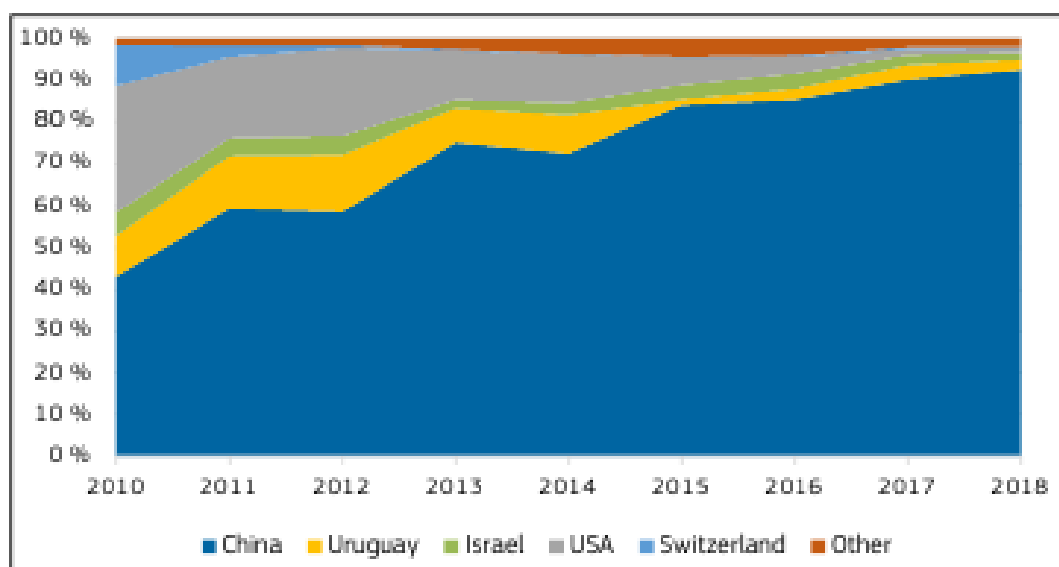


Рисунок 29 – Імпорт ЄС чорної ікри з-поза меж ЄС (% частки ринку), (Китай, Уругвай, Ізраїль, США, Швейцарія, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database (<http://surl.li/fyiby>)

У 2010 р. чорну ікру у ЄС імпортували такі країни – члени, як Франція (52 %), Німеччина (25 %), Бельгія (9 %), Люксембург (7 %) та Іспанія (7 %). Хоча ці країни лишались у 2018 р. основними імпортерами, їх частка змінилась, та зросла у Німеччини (53 %) та Бельгії (10 %), але зменшилась у Франції (29 %), Люксембургу (5 %) та Іспанії (3 %) (рис. 30).

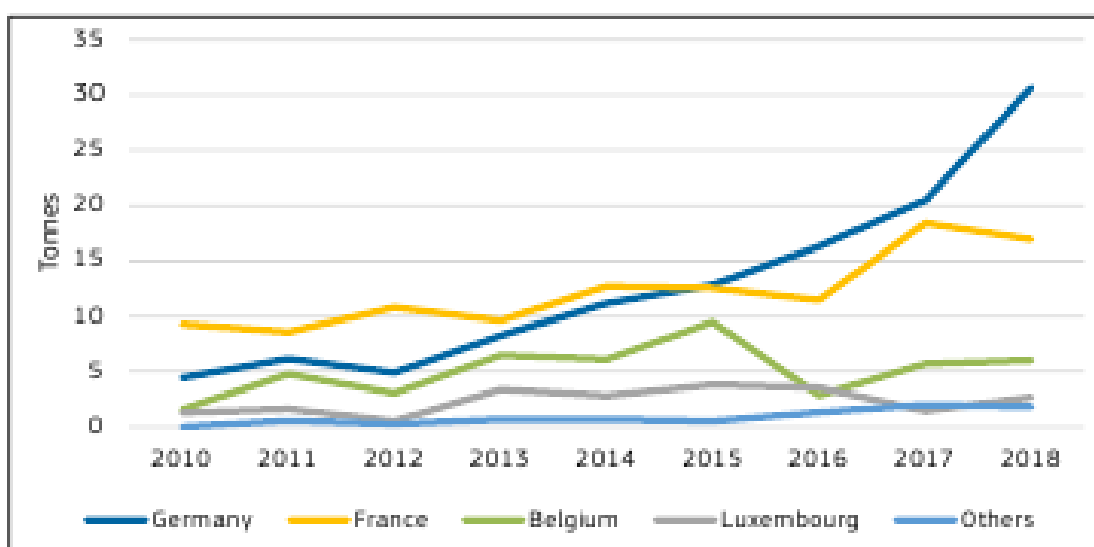


Рисунок 30 – Основні країни – імпортери у термінах обсягів (тонн), (Німеччина, Франція, Бельгія, Люксембург, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database (<http://surl.li/fyiby>)

На зміни ікри від різних видів осетрових, що імпортувались до ЄС протягом 2010–2018 рр. вплинуло зростання імпорту з Китаю. Відповідно до CITES, у 2010 р. 30 % імпорту чорної ікри ЄС припадало на японського осетра, причому 83 % походженням з Китаю та 17 % – з Швейцарії. На ікру з білого осетра походженням з США припадало 29 % загального імпорту ЄС у 2010 р.

У 2018 р. 40 % імпорту чорної ікри становив продукт з гібридів осетрових риб, усе з Китаю. На гідрид калуги/японського осетра припадало 2 % імпорту ЄС, так само увесь імпорт з Китаю. Імпорт ікри з білого осетра впав протягом 2010–2018 рр. на 89 %, і на нього у 2018 р. припадав лише 1 % імпорту (рис. 31).

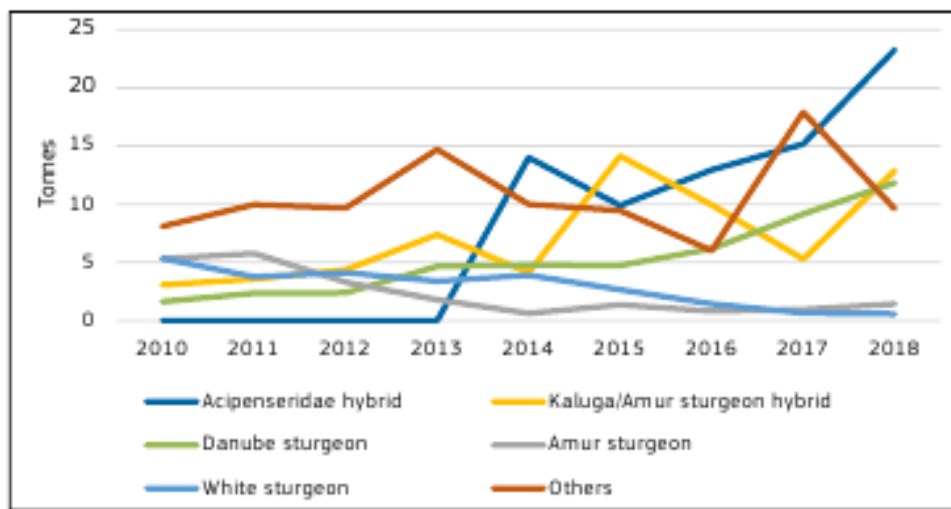


Рисунок 31 – Основні види осетрів, ікру яких імпортувався до ЄС (обсяги, тонни), (зліва направо, зверху вниз: гібриди осетрових, дунайський, білий, гібрид калуги/японського, японський, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database

Відповідно до даних CITES, ЄС у 2018 р. експортував 48–65 тонн чорної ікри. Значна частина розходжень на Рисунку 32 спричинена відсутністю обсягів за даними імпортерів (лише 32 третіх країни повідомляли про імпорт з ЄС).

Незважаючи на неточні дані, вони все ще демонструють тенденцію до зростання протягом періоду зі складеним річним темпом приросту від 9 % до 15 % для обсягів, про які повідомляють імпортери та експортери, відповідно.

Відповідно до даних CITES, держави-члени повідомили про 65 тонн експорту чорної ікри у 2018 р. Основними країнами-експортерами були Франція,

Італія, Німеччина та Польща, на які припадало 91% від загальних обсягів експорту. У 2018 р. частка експорту цих чотирьох країн лишалась подібною. Тоді як на Францію у 2010 р. припадало 52 % експорту чорної ікри з ЄС, з часом частка зменшилась до 26 % у 2018 р., оскільки Італія, Німеччина та Польща збільшили обсяги свого експорту протягом цього періоду.

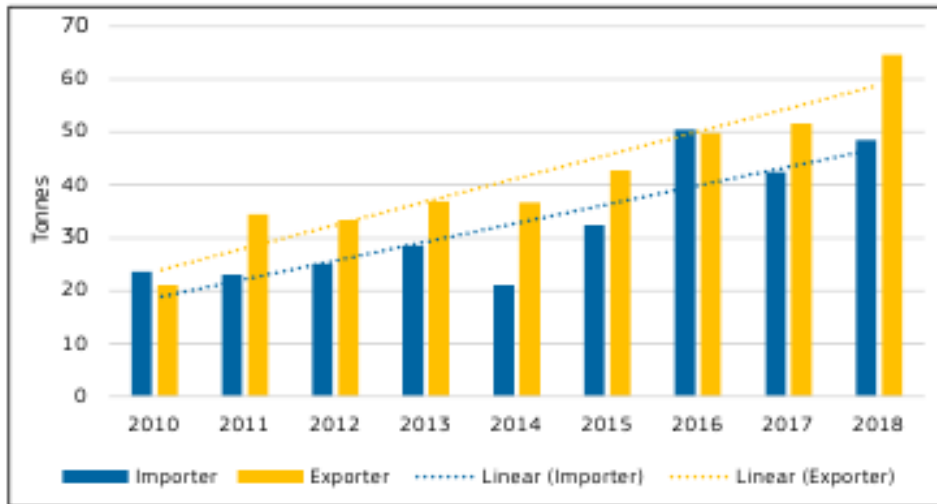


Рисунок 32 – Експорт чорної ікри за межі ЄС протягом 2010–2018 за повідомленнями імпортерів та експортерів (тонн, рисунок подано мовою оригіналу)
Джерело: CITES Trade Database (<http://surl.li/fyiby>)

Польща зафіксувала найбільші темпи зростання – з практично нульового рівня у 2015 р. до майже 13 тонн 2018 року (рис. 33).

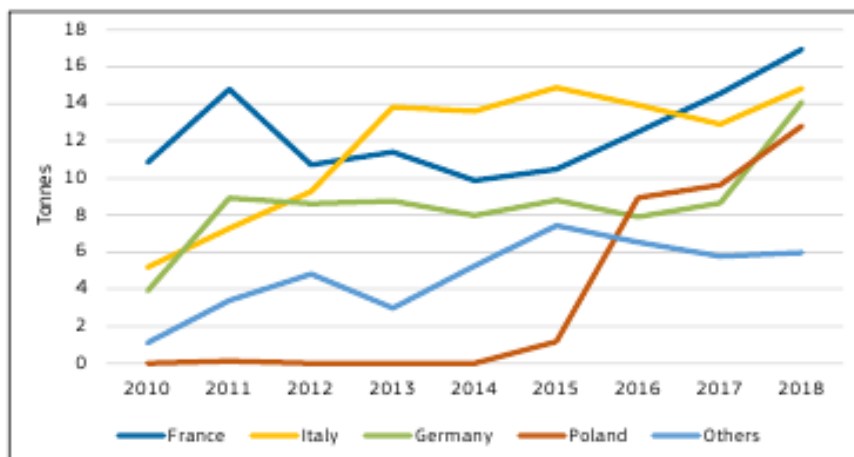


Рисунок 33 – Основні країни – експортери чорної ікри у термінах обсягів (тонн), (зліва направо: Франція, Італія, Німеччина, Польща, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database (<http://surl.li/fyiby>)

Найбільшим ринком експорту були США, де споямовувалось 25 % експорту ЄС як у 2010, так і у 2018 роках – хоча обсяги імпорту США зросли з 5 тонн у 2010 р до 16 тонн 2018 року. Іншими великими експортними ринками у 2018 р. були ОАЕ (18 %), Японія (16 %), Швейцарія (8 %) та Україна (5 %) (рис. 34).

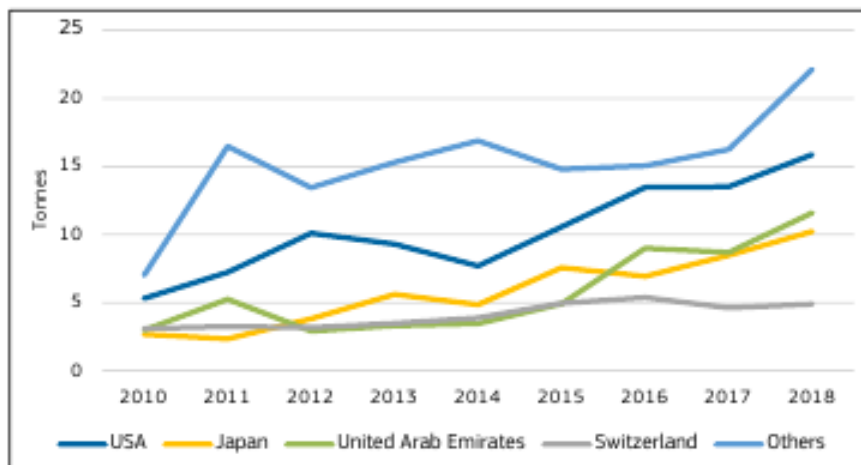


Рисунок 34 – Найбільші експортні ринки ЄС у термінах обсягів (тонни), (зліва направо: США, Японія, ОАЕ, Швейцарія, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database

На ринок США постачали декілька країн, і найбільша частка припадала на Німеччину (35 %) та Італію (27 %). Польща забезпечувала 91 % експорту Європейського Союзу до ОАЕ. Половину експорту до Японії припадала на Францію та 20 % – Італію. Швейцарія отримувала свій імпорт чорної ікри головним чином з Франції (37 %) та Німеччини (37 %).

Європейський Союз експортував у 2018 р. головне ікру сибірського осетра (28 тонн), руського осетра (16 тонн) та білого осетра (8 тонн) (рис. 35).

Частка в експорті ікри з сиірського та білого осетра протягом 2010–2016 рр. зменшилась (з 46 % до 43 % та з 21 % до 12 % відповідно). З іншого боку, частка в експорті ікри руського осетра зросла з 13 % у 2010 р. до 25 % у 2018 році.

Споживання ікри осетрових зростає, і основні прогнози вказують на те, що передбачуваний максимум виробництва може становити 3000 тонн/рік. В аспекті формування пропозиції, принципова відмінність від попереднього виробництва полягає в остаточному переміщенні від ікри з дикої природи до отримуваного в аквакультури.

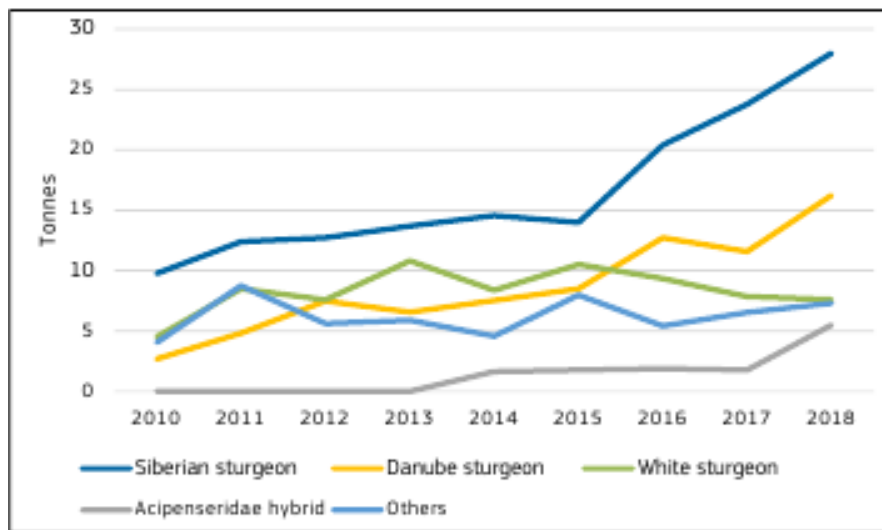


Рисунок 35 – Основні види осетрових, з яких постачалася чорна ікра на експорт, за обсягами (тонн), (зліва направо та зверху вниз: Сибірський, гібриди осетрових, руський, інші, білий, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: CITES Trade Database (<http://surl.li/fyiby>)

Унаслідок нещодавніх досягнень у осетрівництві та розширенні прошарку споживачів предметів розкоші, існує великий потенціал у переформатуванні споживання чорної ікри. У табл. 12 приведено оцінку споживання чорної ікри у ЄС.

Таблиця – 12 Споживання чорної ікри у Європейському Союзі, 2018 р., кг

Країни	FEAP	EUROSTAT	CITES	Споживання	EUROSTAT	Видиме
	Вироб- ництво	торговий баланс усередині ЄС	зовнішньо- економічний баланс ЄС	(розраховано за торговель- ними даними CITES)	зовнішньо- економічний баланс ЄС	споживання (розраховано за даними EUROSTAT)
Країни що виробляють чорну ікру						
Італія	54	-34,7	-14,6	4,7	-14,7	4,5
Франція	45	13,0	0,0	57,9	-1,9	56,1
Польща	24	-9,2	-12,8	1,9	-5,7	9,1
Німеччина	15	-5,9	16,6	25,7	3,9	13,0
Іспанія	7	0,9	1,4	9,3	1,3	9,3
Болгарія	6	0,3	-1,0	5,3		6,3
Бельгія	5	-5,0	4,4	4,5	4,9	4,9
Фінляндія	5	1,0	-1,0	5,0	-1,0	5,0
Латвія	3	0,1	-1,3	1,8	-1,1	2,0
Країни що не виробляють чорну ікру						
Данія	0	4,4	-0,1	4,2	-0,1	4,3
Австрія	0	2,9	0,0	2,9	0,0	2,9
Люксембург	0	-0,3	2,7	2,4	2,5	2,2
Інші	0	1,5	-0,7	0,7	-0,3	1,2
ЄС у цілому	164	-31,1	-6,6	126,3	-12,2	120,7

Джерело: FEAP/EUROSTAT/CITES, розрахунки EUMOFA (<http://surl.li/fyiby>)

Ринок предметів розкоші надзвичайно прибутковий, і на нього припадало у 2016 р. 217–253 млрд євро, тобто у приблизно 111,5 разів більше світового виробництва продукції аквакультури. Загальне споживання населенням чорної ікри у Європейському Союзі у 2018 р. за розрахунками становило від 121 до 126 тонн залежно від джерела інформації щодо зовнішньої торгівлі ЄС. У порівнянні з подібними розрахунками за 2016 рік, виробництво ікри осетрових у ЄС зросло на 30 %, тоді як видиме споживання чорної ікри – на 20 %.

Незалежно від використаних джерел даних щодо зовнішньої торгівлі Європейського Союзу, Франція є найбільшим споживчим ринком чорної ікри у ЄС, а за нею йде Німеччина. В той час як обчислення щодо споживання у Франції більш – менш послідовні, то обчислене споживання у Німеччині демонструє досить широкі відхилення. Серед держав-членів, що виробляють чорну ікру, Іспанія є третім за розміром споживчим ринком, далі йдуть Болгарія, Фінляндія, Бельгія та Італія. Два обчислення дають подібні результати для решти держав-членів, за виключенням Польщі. За порівняння з розрахунками за 2016 рік, та враховуючи, що Польща не повідомляла до CITES у 2018 році про імпорту, коректний рівень видимого споживання ймовірно ближче до 9 тонн, а не до 2, що означає, що Польща також належить до держав-членів–основних споживачів чорної ікри у Європейському Союзі.

Відповідно до даних з виробництва і торгівлі (<http://surl.li/fyiby>), серед країн–основних споживачів чорної ікри лідирують США, Японія, Росія та Китай. Крім того серед важливих ринків споживання за межами ЄС з'явилися також Канада, Швейцарія, ОАЕ, Сингапур та Австралія. За виключенням Росії та Китаю, які є потужними виробниками осетрової ікри, усі ці країни входять до топ–30 країн з рівнем доходів у термінах ВВП на одну особу (https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.KD?most_recent_value_desc=true). Як і для ринку ЄС, споживання чорної ікри має піки наближені до святкових періодів у грудні таких як Різдво та Новий рік. Наприклад, 70 % виручки французьких виробників чорної ікри генерується у грудні (<https://france3-regions.francetvinfo.fr/nouvelle-aquitaine/charente->

maritime/charente-maritime-blues-producteurs-caviar-face-crise-covid-19-fermeture-restaurants-1902426.html). Відповідно до галузевих джерел інформації, ікру також купують і до інших урочистих подій, таких як весілля.

США збільшували імпорт чорної ікри кожного року починаючи від 2014 р., за виключенням 2020 р., коли обсяг імпорту склав 65 тонн, тобто менше у порівнянні з 69 тоннами у 2019 р. (рис. 36). Середньорічні ціни на імпортовану США чорну ікру мали негативний тренд — зменшувались від 398 Євро/кг у 2014 р. до найнижчого рівня у 222 євро/кг у 2020 року. Більше половини чорної ікри у 2020 році імпортувалось з Китаю (66 %), далі йшов ЄС (23 %).

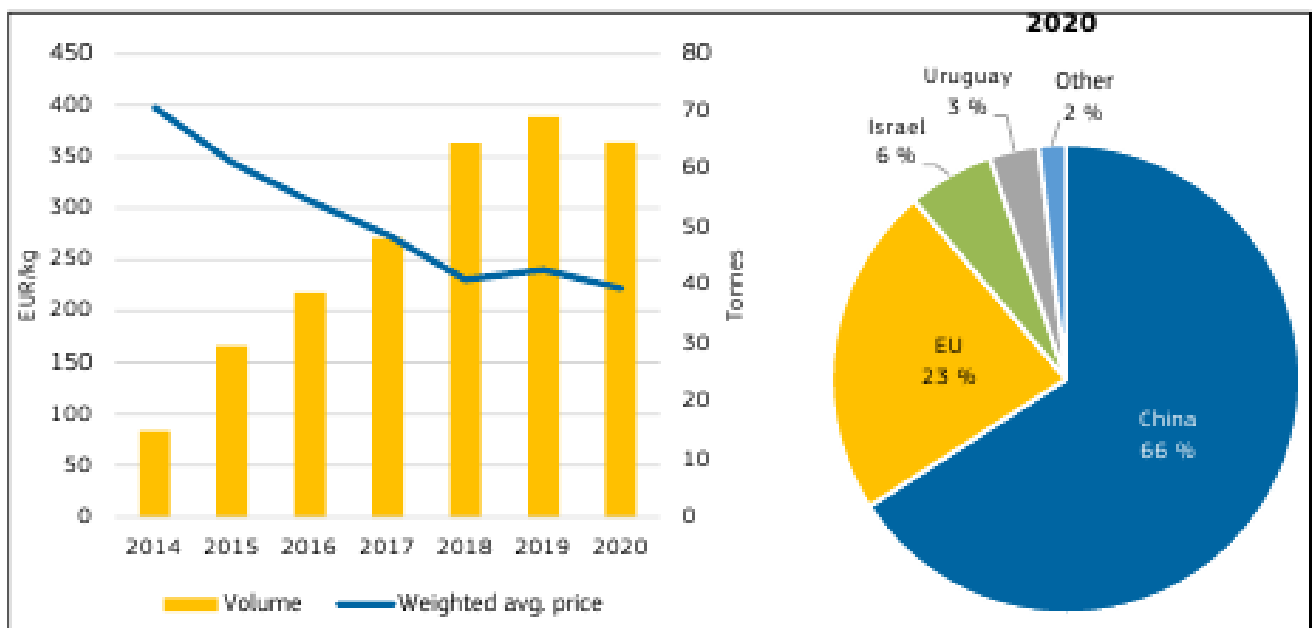


Рисунок 36 – Імпорт США чорної ікри. Обсяги і середньозважена ціна (зліва). Основні постачальники у 2020 р. (праворуч), (жовтим – обсяги, блакитним – середньозважена ціна)

Джерело: EUMOFA/IHS Markit

Японський імпорт чорної ікри від 2014 р. був доволі стабільним за виключенням вищих обсягів у 2018 р. (18 тонн) та 2019 року (23 тонни). Щорічні середні ціни на імпорт були доволі високими та коливались протягом семирічного періоду у межах від 416 до 502 євро/кг. У 2020 р. Японія імпортувала 14 тонн чорної ікри, головним чином з ЄС (79 %), але також і з Китаю (13 %).

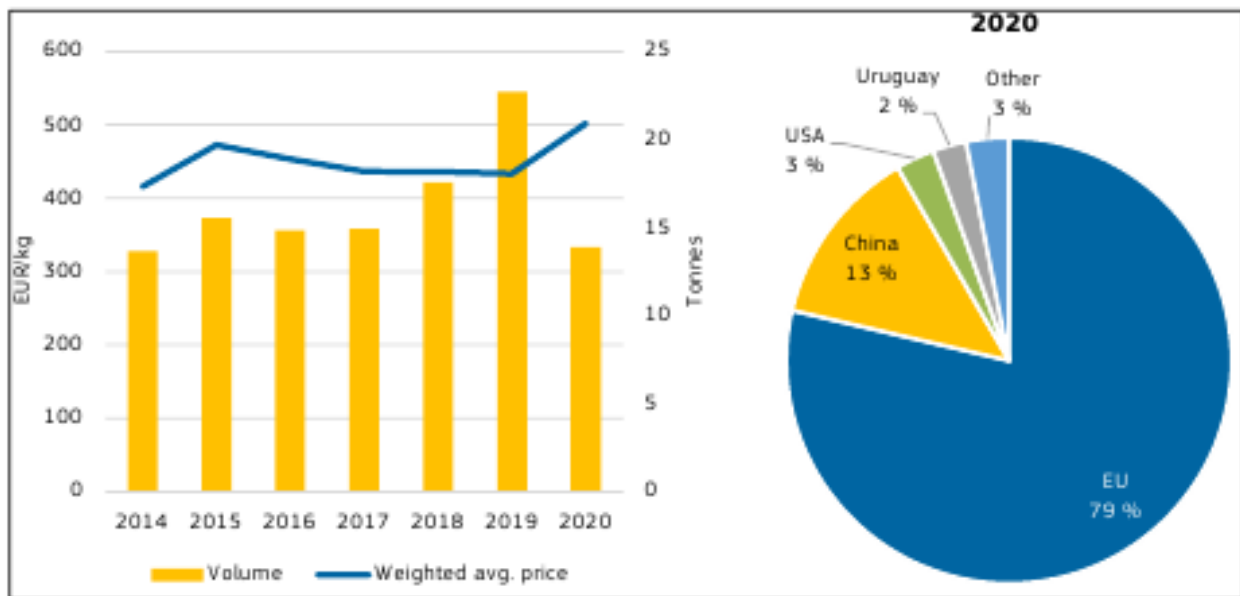


Рисунок 37 – Японський імпорт чорної ікри. Обсяги і середньозважена ціна (ліворуч) Основні постачальники у 2020 р. (праворуч), (жовтим – обсяги, блакитним — середньозважена ціна, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/IHS Markit (<http://surl.li/fyiby>)

Китайська чорна ікра наражався на скептицизм з боку іноземних клієнтів, стурбованих попередніми скандалами з китайськими продуктами харчування (<https://gulfnews.com/photos/news/caviar-queen-chinese-roe-reigns-around-the-world-1.1576149388350>). З огляду на це, багато компаній продають китайську ікру за кордон не рекламуючи Китай як країну походження цієї ікри (<https://www.inkstonenews.com/food/singaporean-entrepreneurs-trying-put-chinese-caviar-map/article/3018633>).

Завдяки партнерству з шеф-кухарями та авторитетними торговими домами, які просували продукт, Китай зміг отримати доступ, зокрема, до французького ринку.

Зараз здійснюються зусилля із збільшення споживання на внутрішньому ринку Китаю (http://www.shuichan.cc/article_view-63375.html). Відповідно до торгівельної статистики, імпорт чорної ікри до континентального Китаю дорівнює нулю.

З іншого боку, протягом семи років зростав імпорт ікри до Гонконгу, хоча обсяги лишаються невеликими у абсолютному вимірі (від 4 до 8 тонн).

Середньорічні ціни показують значні коливання з найнижчою ціною у 248 Євро/кг у 2017 р. та найвищою у 455 євро/кг у 2016 р. Від 2018 р. ціни демонструють висхідний тренд. ЄС є і був основним постачальником чорної ікри до Гонконгу, але відчував зростаючу конкуренцію з боку континентального Китаю. У 2014 р. на ЄС припадало 76 % імпорту чорної ікри Гонконгом, тоді як на континентальний Китай лише 16 %. У 2020 р. на ЄС та Китай припадали майже рівні частки – 47 % та 44 % відповідно.

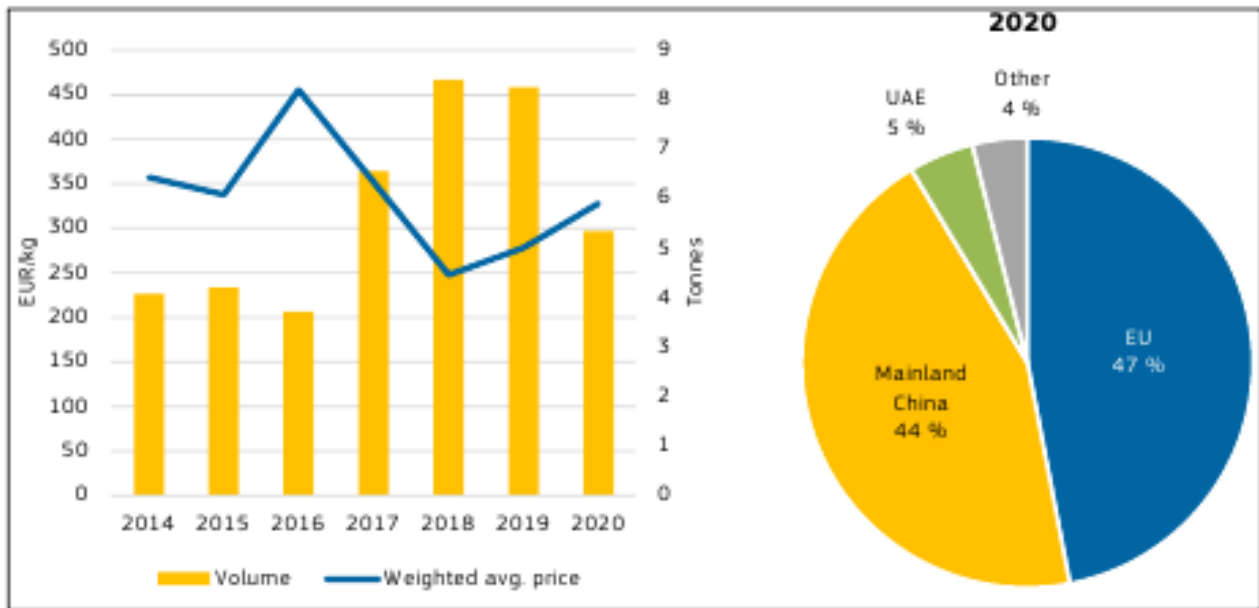


Рисунок 39 – Імпорт чорної ікри Гонконгом. Обсяги та середньозважена ціна (ліворуч). Основні постачальники у 2020 році (праворуч, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/IHS Markit (<http://surl.li/fyiby>)

Інші важливі ринки споживання чорної ікри за межами ЄС включають Канаду, Швейцарію, СК, Сингапур, Австралію та ОАЕ, хоча і разом ці країни імпортують менш як половину імпорту США у 2020 році.

Канадський імпорт зріс з 2 тонн у 2014 р. до 8 тонн у 2020 р., тоді як імпорт ОАЕ зменшився від піку у 7 тонн у 2016 р. до 2 тонн у 2020 році. Протягом останніх 7 років середньозважена ціна імпорту для Швейцарії, Сингапуру та Австралії була вищою (від 400 євро/кг до 600 євро/кг), аніж для Канади та ОАЕ (від 160 до 300 євро/кг) (рис. 40).

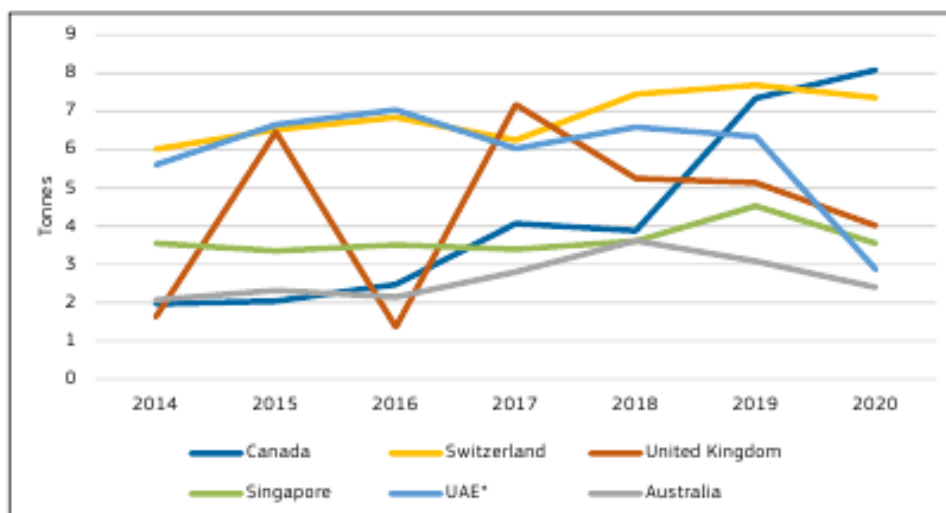


Рисунок 40 – Обсяги імпорту на ринки за межами ЄС (тонн, рисунок подано мовою оригіналу)

Джерело: EUMOFA/IHS Markit (<http://surl.li/fyiby>)

Протягом даного семирічного періоду, 88 % – 99 % імпорту до ОАЕ надходило з Китаю, а Європейський Союз не зафіксував жодного випадку експорту до цієї федерації. Однак у 2020 р. Європейський Союз став основним постачальником на усі інші ринки, і на нього стало припадати більш як 50 % загальних обсягів, тоді як на Китай – 23 %.

9. Китайські осетрові та індустрія чорної ікри

Історично осетрові відігравали важливу роль у звичайному житті людей у Китаї. Найдавніші відомості про осетрових в Китаї були за часів династії Тан (618–907 рр. н.е.). За часів династії Сун (960–1279 рр. н.е.) смажені осетри були популярним продуктом харчування. Нині осетри знову стають популярними на китайських родинних столах. Зараз у Китаї налічується вісім видів осетрових, поширених у басейні річки Янцзи та пов'язаних з ними естуаріях, басейні річки Хейлунцзян та басейнах річок Сіньцзяну.

Китай приєднався до Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) у 1981 році саме для вирішення питання збереження осетрових. Осетр китайський (*Acipenser sinensis*), Осетер Янцзи (*Acipenser dabryanus*) і Веслоніс китайський (*Psephurus gladius*) були занесені до першого класу Списку диких тварин, які

перебувають під державним пріоритетом охорони в Китаї з 1989 року. У результаті будь-яке рибальство було суворо заборонено, крім наукових досліджень.

Інші види осетроподібних в Китаї, включаючи Осетр амурський (*Acipenser schrenckii*), осетр сибірський (*A. Baeri*), стерлядь (*A. Ruthenus*) і осетр шип (*A. Nudiventris*), були занесені до другого класу Списку диких тварин, що перебувають під державним пріоритетом охорони Китаю. Відтоді до китайських законів про охорону диких тварин і правила захисту водних тварин були внесені широкі зміни. Тепер рибалки краще усвідомлюють критичне становище осетрових, тому свідомо захищають цей вид. Для захисту природних ресурсів осетрових введено заборону на незаконний вилов осетрових і контрабанду.

У 1988 році було створено низку станцій для відтворення та подальшого випуску осетрових для відновлення запасів у природних водоймах, включаючи станцію розведення і випуску осетрових *Qindeli Schrenckii* (осетра японського), станцію випуску осетрових у окрузі Fuyuan, станцію випуску осетрових риб Luobei, центр порятунку водних тварин у провінції Heilongjiang, дослідно-експериментальну базу Daurion і Спеціальний науково-дослідний інститут риби провінції Heilongjiang, і станцію Shijingjiekou біля міста Tongjiang. Усі станції випускають мальків і молодь в басейни річок провінції Heilongjiang. Заповідна зона *A. sinensis* (китайського осетра) Yichang у провінції Hubei була заснована в 1996 році.

У 2000 р. для захисту веслоноса китайського (*Psephurus gladius*) і осетр янцзи (*A. Dabryanus*) у річці Янцзи було створено заповідник державного рівня рідкісних видів риб Leichuang–Heichuang. У тому ж році було засновано раповідник Taizhong для збереження осетр китайський (*A. Sinensis*) та дослідницький центр з відтворення у провінції Jiangsu. Починаючи з 2002 р., мальки і молодь осетра китайського щороку випускають у річку Янцзи для поповнення популяції. Ці випуски зробили великий внесок у відновлення поголів'я осетрових у його початкових місцях проживання.

Відповідно до Закону про захист диких тварин 1988 р. всі підприємства, що займаються розведенням осетрових, продажем, виробництвом чорної ікри

та будь-якої іншої продукції з осетрових, повинні подати заявку на отримання дозволу на domestикацію (одомашнення диких осетрів) та відтворення водних диких тварин, а також на отримання дозволу на експлуатацію та використання водних диких тварин, видані провінційними органами управління дикої природи. Поголів'я осетрових на фермах має реєструватися та відповідати системі простежуваності харчової безпеки (детальніше: <http://surl.li/fyiby>).

Китай розпочав дослідження штучного відтворення осетрових у 1957 році. Осетр амурський був першим успішно відтвореним видом. Після цього в період з 1973 по 1976 роки були успішно відтворені в штучних умовах для випуску мальків і молоді для поповнення запасів осетрових в річках осетр китайський і осетр Янцзи. Комерційне осетринництво в Китаї почалося в останнє десятиліття 20 століття. Усі культивовані види були імпортовані, за винятком осетра амурського, який походить з Китаю. Осетр сибірський (A. Baerii), руський осетр (A. Gueldenstaedtii), білуга (H. Huso) та стерлядь (A. Ruthenus) були завезені з Російської Федерації, Німеччини, Франції та Італії. Деякі гібриди, такі як амурський осетр (A. Schrenckii) (♂) x калуга (H. Dauricus) (♀), сибірський осетр (A. Baerii) (♂) x амурський осетр (A. Schrenckii) (♀), були створені і зараз широко культивуються в Китаї.

Бум розвитку осетрівництва в Китаї почався на початку 21 століття. Загальне виробництво осетрових в Китаї зросло з 10 900 тонн у 2003 році до понад 90 000 тонн у 2017 році, що зробило Китай найбільшим виробником осетрових у світі. Основна продукція осетрових риб у Китаї – це свіжа риба наважкою в 1–2 кг для споживання на м'ясо, що є унікальним у світі, де зазвичай осетрових вирощують для виробництва чорної ікри. Основними видами, які вирощуються в Китаї, є гібриди (80 %), сибірський осетр (10 %), амурський осетр та інші (10 %) (детальніше: <http://surl.li/fyiby>).

У Китаї впроваджено кілька технологій аквакультури осетрових, включаючи проточні басейни, невеликі за розміром садки, а також системи рециркуляції. Через екологічні норми, запроваджені в останні роки, багато акваторій зараз заборонено для ведення аквакультури. Велика кількість осетрових господарств

припиняє діяльність, що призвело до значного скорочення обсягів виробництва і зариблення осетрових у господарствах. Як наслідок, не очікується, що виробництво осетрових у Китаї збільшиться, але, швидше за все, залишиться стабільним або трохи зменшиться в майбутньому (<http://surl.li/fyiby>).

Китай є країною, що розвивається, з незбалансованим економічним розвитком між міськими та сільськими районами. Покращення економічного розвитку є запорукою підвищення рівня життя сільського населення. Багато осетрових господарств розташовано в бідних районах і районах помешкання національних меншин, що робить осетрове господарство важливим джерелом зайнятості в місцевих громадах. Осетрові ферми забезпечують десятки тисяч робочих місць у місцях розташування. Адміністрація CITES пропонує місцевій владі та людям можливість дізнатися та зрозуміти важливість збереження навколишнього середовища. Ця програма безпосередньо призвела до покращення дикої природи та охорони навколишнього середовища на місцях.

Через тривалість досягнення статевої зрілості самиць осетрових і високий ризик інвестицій у осетрове господарство, лише 20 % осетрових у Китаї використовується для виробництва чорної ікри. Виробництво китайської чорної ікри з культивованих осетрових зросло з 0,7 тонн у 2006 році до 135 тонн у 2018 році, оскільки самиці осетрових, вирощених компаніями в провінціях Hunan, Zhejiang, Yunnan, Sichuan та інших регіонах, на той час досягли статевої зрілості. Перша партія чорної ікри з культивованих осетрових, яку Китай експортував у 2006 році, становила лише 0,6 тонни. Відтоді експорт значно зріс до 93 тонн у 2017 році, і Китай став великим виробником та експортером чорної ікри у світі (детальніше: <http://surl.li/fyiby>).

У зв'язку зі скороченням вирощування осетрових на фермах виробництво ікри відповідно зменшується. Очікується, що виробництво китайської чорної ікри зміниться в напрямку збільшення обсягів на напрямок покращення якості. Найпоширенішими видами чорної ікри у світі є продукція, яку отримують від сибірського осетра та руського, яких не культивують у Китаї. Чорну ікру, що виробляється в Китаї, отримують з місцевого гібриду калуги і амурського осетра.

Китай стає найбільшим споживчим ринком у світі. Різновиди їжі з-за кордону, такі як вино, сир і сьомга, тепер звичні для китайських споживачів. Чорна ікра є предметом розкошу в Європі та Сполучених Штатах Америки та китайські споживачі тепер поступово приймають цей продукт. Зі зростанням популярності іноземної їжі та збільшенням середнього класу, ікра стає все більш популярною в Китаї. Загальний обсяг чорної ікри, що продається в Китаї, все ще нижчий, ніж на інших великих ринках, але значно зростає. Виробники та дистриб'ютори чорної ікри доклали значних зусиль для його просування на китайський ринок. Заходи з просування ікри щотижня проводяться в різних містах Китаю та включають інформаційні кампанії для споживачів, події, збори. Китай є одним із найважливіших виробників і експортерів чорної ікри у світі. Через зростання доходів сімей, а також невинну урбанізацію, внутрішній попит на ікру швидко зростає. З огляду на скорочення пропозиції, викликане впровадженням, відповідно до рішень з'їзду ЦК КПК, екологічними нормами, а також зростаючий внутрішній попит, очікується, що ціни на чорну ікру залишаться стабільними та зростатимуть у майбутньому.

10. Перспективи та майбутній розвиток осетрівництва в умовах надзвичайних викликів для продовольчої безпеки

Швидке зростання виробництва чорної ікри у Китаї призвело до зростання конкуренції на міжнародному ринку ікри протягом останнього десятиліття. На більшості імпортерських ринків збільшення імпорту чорної ікри з Китаю призвело до різкого зменшення середніх цін, наприклад у ЄС, середня ціна на імпортовану чорну ікру зменшилась майже на 40 % з 430 євро/кг у 2014 р. до 264 євро/кг у 2018 році. Однак видається що рівень цін стабілізувався, хоча і на історичному мінімумі. Виробники та експортери у ЄС наразились на конкуренцію з Китаєм і на інших ринках, хоча ціни відреагували у меншій мірі та лишилися на доволі високому рівні. З щорічної експортної ціни у 538 євро/кг у 2014 р. ціна на чорну ікру впала на 22 %, до 422 євро/кг, у 2018 році. Ціни

лишались стабільними з 2019 р. та зросли майже на 10 % у 2020 р., але лишається з'ясувати, чи це був лише ефект COVID–19 а чи основна тенденція.

Нещодавно, наприклад, китайський уряд оприлюднив новий закон щодо боротьби з забрудненням (<https://www.undercurrentnews.com/2019/01/15/cappma-chinas-environmental-drive-will-continue-in-2019-aquaculture-production-to-fall/>). Це безпосередньо впливає на виробництво продукції аквакультури Китаю та може призвести деякі господарства до закриття (детальніше: <http://surl.li/fyiby>). Однак Kaluga Queen вдалося забезпечити відтермінування до 2024 року впровадження положень закону, перш ніж доведеться відповідати новим стандартам (детальніше: <https://www.entreprendre.fr/le-caviar-est-il-le-nouvel-or-noir-daquitaine>). Оскільки Китай робить наголос на сталості виробництва (детальніше: http://www.shuichan.cc/article_view-63375.html) та збільшенні внутрішнього споживання, існує надія, що тиск цін та конкуренція для інших виробників пом'якшає.

Пандемія COVID–19 нанесла шкоду ринкам та примусила виробників переглядати свою діяльність у частині дистрибуції та ринків. Скільки з останніх змін лишаться постійними, ще належить з'ясувати, але деякі тенденції, ймовірно, триватимуть. Можливість покупок безпосередньо у виробників гарантує споживачам походження та якість ікри. Лише обмеження пандемії полегшаться, попит традиційних ринків збуту чорної ікри, таких як елітні ресторани та розкішні подорожі, швидше за все, знову зросте.

Список рекомендованої літератури

1. Bronzi P, Chebanov M, Michaels JT, Wei Q, Rosenthal H, Gessner J. Sturgeon meat and caviar production: Global update 2017. *J Appl Ichthyol*. 2019. 35. P. 257–266.
2. Бушуєв С., Гоч І., Демченко В., Худий О., Балацький К. Сучасні аспекти вивчення та охорони осетрових України. Київ: WWF-Україна. 2020. 72 с.
3. Гриневич Н. Є., Семанюк, Н. В., Світельський М. М. Санітарно-мікробіологічні показники води рециркуляційної аквасистеми за вирощування *Acipenser ruthenus* L. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2 (10). С. 51–63.
4. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Герасимчук В. Г., Федоренко М. О., Небога Г. І., Деренько О. О. та інші. К.: Простобук, 2016. 150 с.
5. Коваленко В.О., Шумова В. М. Аквакультура природних водойм. К.: КОМПРИНТ. 2017. 370 с.
6. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі. К.: Центр учбової літератури. 2016. 410 с.
7. Андрющенко А. І. Аквакультуру штучних водойм. Ставова аквакультура. Ч. І. С.
8. Андрющенко А. І., Вовк Н. І. Кондратюк В. М. Осетрівництво. К.: 2018. 612 с.
9. Федоренко М. О., Вдовенко Н. М., Шарило Ю. Є., Небога Г. І., Шепелєв С. С. Практичні рекомендації щодо виробництва судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства. К.: Видавничий дім Кондор, 2018. 20 с.
10. Практичні рекомендації щодо виробництва раків для створення додаткових порівняльних переваг на ринку. К.: АСТЕКС, 2019. 26 с. Герасимчук В. В., Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Дерій Ж. В., Небога Г. І., Маргасова В. Г., Махиборода К. В., Павленко М. М., Талавирия О. М., Варшавська Н. Г., Сіненко І. О., Сорока С. А., Дмитришин Р. А., Шепелєв С. С.

11. Андрющенко А. І., Вовк Н. І., Базаєва А. В. Технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. Методичний посібник, К.: 2004. 275.
12. Практичні рекомендації щодо виробництва смугастого окуня в умовах орієнтації економіки на світові стандарти безпеки і якості. Шарило Ю., Вдовенко Н., Дмитришин Р., Шепелєв С., Павленко М., Місар М., Домбровська Т., Махиборода К., Єфіменко О. К.: Видавничий дім Кондор, 2018. 24 с.
13. Грициняк І. І., Симон М. Ю. Історія розвитку заводського відтворення осетрових видів риб (огляд). Рибогосподарська наука України. 2014. № 1. С. 37–51.
14. Вовк Н. І., Андрющенко А. І. Аквакультура: навчальний посібник. Київ. 2015. 396 с.
15. Александров С. Н. Садковое рыбоводство. Д.: Сталкер. 2005. 270 с.
16. Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. 2013. 370 с.
17. Федоренко М. О., Вдовенко Н. М., Шарило Ю. Є., Шепелєв С. С. Практичні рекомендації щодо виробництва щуки з використанням інструментів впливу на забезпечення конкурентних переваг. К.: Видавничий дім Кондор, 2018. 28 с. Режим доступу: http://darg.gov.ua/files/10/06_01_shchuka.pdf
18. Грициняк І. І., Симон М. Ю. Історія розвитку заводського відтворення осетрових видів риб (огляд).
19. Кваша С. М., Вдовенко Н. М. Аквакультурне виробництво: від наукових експериментів до промислових масштабів. Інвестиції практика та досвід. 2011. № 20. С. 7–11.
20. Осетрові: веб-сайт. Режим доступу: https://darg.gov.ua/_a_shcho_vi_znajetepro_0_0_0_8624_1.html (дата звернення: 12.12.2022).
21. Динаміка численості руського осетра: веб-сайт. Режим доступу: <http://ukrefs.com.ua/page,3,196028-Imitacionnaya-model-dinamiki-chislennosti-russkogo-osetra.html>.

22. Червона книга України. Осетер руський *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt et Ratzeburg, 1833: веб-сайт. Режим доступу: <http://redbook-ua.org/item/acipenser-gueldenstaedtii-brandt-et-ratzeburg>.

23. Риба осетр. Калорійність. Хімічний склад та харчова цінність. Вміст вітамінів у м'ясі осетра: веб-сайт. Режим доступу: <https://delicesucre.ru/ryba-osetr-kaloriinost-osetr-vse-vidy-syroi-himicheskii-sostav-i/> (дата звернення: 12.12.2022).

24. Практичні рекомендації щодо виробництва ліна з використанням інструментів впливу на планування і організацію біологічних процесів у рибному господарстві. Вдовенко Н. М., Шарило Ю. Є., Маргасова В. Г., Небога Г. І., Махиборода К. В., Павленко М. М., Поплавська О. С., Дмитришин Р. А., Шепелєв С. С. К.: АСТЕКС, 2019. 20 с.

25. Vdovenko N. M., Nakonechna K. V., Pavlenko M. M. Methodical component of the performance of state support producers mechanism. Науковий вісник Полісся. 2017. № 4 (12). Ч. 1. С. 22–27. DOI: 10.25140/2410-9576-2017-1-4(12)-22-27

26. Способи відтворення осетрових видів риб: веб-сайт. Режим доступу: <http://www.findpatent.ru/patent/250/2500101.html>

27. Вдовенко Н. М. Глобальні пріоритети сталого виробництва сільськогосподарської продукції. Innovative solutions in modern science. 2016. № 4 (4). С. 3–17.

28. Vdovenko N. M., Bohach L. V. Scientific substantiation of the reduction of import dependence in the markets of agricultural products. Науковий вісник Полісся. 2017. № 2 (10). С. 13–17. DOI:10.25140/2410-9576-2017-1-2(10)-13-17

29. Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Боярчук С. В., Герасимчук В. В., Коновалов Р. І. Інструментарій регулювання ринку кормів у контексті забезпечення конкурентоспроможності та розвитку сільських територій. Економічний аналіз. 2022. Т. 32. № 2. С. 216–227.

30. Vdovenko N. M., Korobova N. M., Kurmaiev P. Yu., Pavlenko I. I. Formation of the organizational mechanism for fisheries regulation. Проблеми і перспективи економіки та управління. № 3 (19). Р. 202–212. 2019.

31. The caviar market last update: 2018 WWW.EUMOFA.EU Production, trade and consumption in and outside the EU. Режим доступу: https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/The+caviar+market_EU.pdf

32. China is dominating the global caviar industry – and prices are plummeting because it's flooding the market. Режим доступу: <http://surl.li/fyiiib>

33. Практичні рекомендації щодо виробництва європейського сома в умовах глобального дефіциту продовольства. Укладачі: Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Талавиця О. М., Варшавська Н. Г., Поплавська О. С., Маргасова В. Г., Небога Г. І., Дерій Ж. В., Герасимчук В. В., Гечбаия Б. Н., Дмитришин Р. А., Федоренко М. О., Шепелєв С. С.К.: АСТЕКС, 2019. 25 с.

34. Вдовенко Н. М., Наконечна К. В. Особливості структурних змін в економіці України. Економіка АПК. 2018. № 9. С. 56–61.

35. Vdovenko N. M. Mechanisms of regulatory policy application in agriculture. Economic Annals-XXI. 2015. № 5–6. С. 53–56. DOI: <http://dx.doi.org/10.21003/ea>

36. Vdovenko N. M., Korobova N. M. Methods of state regulation of agricultural sector in terms of the orientation of the economy to safety and quality standards. Wspolraca Europejska. 2015. № 3 (3). Vol. 3. С. 68–80.

37. The caviar market Maritime Affairs and Fisheries Production, trade, and consumption in and outside the EU. Режим доступу: <https://www.eumofa.eu/documents/20178/449260/2021+-+The+Caviar+Market.pdf>

38. Вдовенко Н. М., Маргасова В. Г., Шарило Ю. Є. Михальчишина Л. Г., Конкурентоспроможність рибного господарства та аквакультури як складова ефективності національної економіки. Біоекономіка та аграрний бізнес. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. 2019. № 1. Vol. 10. С. 30–39.

39. Федоренко М. О., Вдовенко Н. М., Павлюк С. С., Дюдяєва О. А. Базові засади розвитку рибальства та аквакультури в умовах трансформаційних процесів. Водні біоресурси та аквакультура. 2020. Вип. 2. С. 47–57. Режим доступу: <https://cutt.ly/tc2neED>

40. Caviar 'queen': Chinese roe reigns around the world. Режим доступу: <http://surl.li/gulpd>

41. Cappama China's green drive will continue in 2019, aquaculture production to fall. Режим доступу: <https://www.undercurrentnews.com/2019/01/15/cappma-chinas-environmental-drive-will-continue-in-2019-aquaculture-production-to-fall/>

42. Вдовенко Н. М., Богач Л. В. Зміни у глобальних тенденціях формування біологічних активів та сільськогосподарської продукції. Науковий вісник Полісся. 2016. № 3 (7). С. 162–167.

43. Промисловість. Стан та перспективи технологічних досліджень і розвитку осетрової промисловості в Китаї. Режим доступу: http://www.shuichan.cc/article_view-63375.html

44. Вдовенко Н., Хижняк Ю. Сучасна парадигма регулювання розвитку галузей аграрного сектору в умовах глобального дефіциту продовольства. ScienceRise. 2015. № 2/3 (7). С. 20–26.

45. Vdovenko N., Sokol L. Applied basis of fish policy effect to public food providing. Науковий вісник Полісся. 2017. № 1 (9). Ч. 2. С. 202–207.

46. «Le caviar est-il le nouvel or noir d'Aquitaine ?» Режим доступу: <https://www.entreprendre.fr/le-caviar-est-il-le-nouvel-or-noir-daquitaine/>

47. Chinese sturgeon and caviar industry. Режим доступу: <http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1235736/>

Рекомендовані норми вирощування товарних осетрових в полікультурі з
рослиноїдними видами риб

Показники	Нормативи
Товарне вирощування дволіток	
Щільність посадки, тис. шт./га	
Осетрові	2,1 – 4
Строкатий товстолобик	1,0 – 1,5
Короп або сазан	1,0 – 1,5
Білий амур	0,05 – 0,07
Вихідна маса риб, г	
Осетрові	80 – 200
Строкатий товстолобик	15 – 30
Короп або сазан	12 – 25
Білий амур	14 – 25
Кінцева маса риб, г	
Осетрові	700 – 1500
Строкатий товстолобик	750 – 1000
Короп або сазан	500 – 1500
Білий амур	800 – 1200
Добові норми годівлі, % від біомаси: осетрові	1 – 3
Вживаність риб, %	
Осетрові	95
Строкатий товстолобик	60
Короп або сазан	50
Білий амур	50
Рибопродуктивність, ц/га	
Осетрові	9 – 12
Строкатий товстолобик	1,5 – 2,0
Короп або сазан	1,5 – 2,0
Білий амур	0,5 – 1,5

Товарне вирощування тріліток	
Щільність посадки на початку вирощування, тис. шт/га:	1,5 – 2
Осетрові	1,0 – 1,5
Строкатий товстолобик	1,0 – 1,5
Короп або сазан	0,05 – 0,07
Білий амур	
Вихідна маса, г:	
Осетрові	700 – 1500
Строкатий товстолобик	750 – 1000
Короп або сазан	500 – 1500
Білий амур	800 – 1200
Кінцева маса, г:	
Осетрові	1250 – 3200
Строкатий товстолобик	900 – 1200
Короп або сазан	800 – 1200
Білий амур	800 – 1200
Добові норми годівлі, % від біомаси: осетрові	0,7 – 2,5
Вживаність, %	
Осетрові	95
Строкатий товстолобик	60
Короп або сазан	60
Білий амур	50
Рибопродуктивність, ц/га:	
Осетрові	11 – 13
Строкатий товстолобик	4 – 5
Короп або сазан	4 – 5
Білий амур	0,2 – 0,4

Основні вимоги до садків для вирощування товарного руського осетра

Показники	Характеристики
Розміщення садкових ліній	80 – 100 м від прибережної рослинності, не менше 50 м одна від одної
Конфігурація, площа, глибина садків	Залежно від цільового призначення: круглі, прямокутні, квадратні, площею від 20 до 100 м ² глибиною – 3 – 4 м.
Вирощувальний	Для вирощування молодших ремонтних груп (цьоголітки– трилітки), площа – 20–30 м ² , висота стінки садка – 2,5–3,0 м. За розмірами і конструкцією схожі з нагульними, відрізняються лише дрібними вічками делі – 3,6–4 мм.
Нагульний	Призначені для вирощування товарної риби, ремонту і плідників, а також цьоголіток
Зимувальний	Для зимового утримання різновікової риби, площа – 15–20 м ² , висота стінки – 2,5–3,0 м, вічко полотна стінки – 9–12 мм, дна – 3–4 мм, обладнаний кришкою, дно і верхня частина садка прикріплюються жорстко до рами, садок опускається на глибину 50 см нижче шару льоду
Карантинний	Для проведення лікувальних та лікувально-профілактичних заходів із усіма видами та віковими групами риб, що утримуються в умовах садкового комплексу
Нерестовий	Для перетримання дозрілих плідників (самок і самців окремо) від весняного бонітування до початку нерестового сезону
Адаптаційний	В періоди витримування прооперованих самок і адаптації їх до штучних кормів

Малькові	Вони призначені для підрощування молоді масою 200–500 мг до пересадження у вирощувальні садки. У таких садках молодь вирощують у жаркий літній період. Малькові садки мають бути невеликими за розміром, оскільки найбільш ефективним способом профілактики паразитарних захворювань є періодичне осушення садків (без пересадки риби), а це простіше проводити в невеликих садках. Вічко в даних ставах становить 3,6–4,0 мм.
Личинкові	Призначені для утримання личинок до маси 200–500 мг. Рекомендований розмір прямокутних рам становить 2–6 м. Вони можуть бути як з примусовим водообміном, так і без нього. У садках без примусового водообміну личинок і мальків риб вирощують за розрідженої посадки – 100–200 шт./м ³ . Пов’язано це з тим, що капронове сито в умовах водойми швидко замулюється і вкривається біологічними обростаннями, що призводить до зменшення водообміну між садком і водоймою. У таких садках найбільш вірогідне враження риб ектопаразитами. Садки з примусовим водообміном можуть мати менші розміри (рама 2 х 2 м). Щільність посадки личинок і мальків може досягати 20 тис. шт./м ³

Хвороби та лікування осетрових риб

Хвороба	Збудник	Синдром	Заходи
Бактеріальні хвороби			
Флексифактеріоз	<i>Flexibacter Cytophaga</i>	Світлі плями на поверхні тіла, крововиливи на черевці і біля основ плавників, підвищене слизовиділення	Оптимізувати умови вирощування риб, не допускати перевищення нормативної щільності посадки, високого вмісту органічних речовин у воді. Для лікування використовують ванни із хлораміном Б, антибіотики – окситетрациклін, оксолінова кислота
Бактеріальна геморагічна септицемія (БГС)	<i>Aeromonas</i>	Риба в'яла, втрачає апетит і плаває на поверхні води. Зябра бліді, анемічні, є екзофтальмія, точкові крововиливи на поверхні тіла	Необхідно дотримуватись рибницьких нормативів вирощування, щільності посадки, гідрохімічного режиму, стрес та хендлінг потрібно виключити. В якості лікування використовують субалін, який нормалізує мікрофлору кишечника
Мікози			
Сапролегніоз ікри	<i>Saprolegniales</i>	Білий ватоподібний наліт на поверхні ікри	Ікру, яка потрапляє в інкубаційні цехи, рекомендовано обеззаражувати ультрафіолетом, провити профілактичну обробку ікри фіолетовим «К», малахітово зеленим (1:200 000 протягом 30 хв.)
Сапролегніоз риб	<i>Saprolegniales</i>	Білий ватоподібний наліт на поверхні тіла риби	Профілактична обробка фіолетовим «К» (1 г/м ³) з експозицією 30 хв, малахітовим зеленим (1:200 000 протягом 5–10 хв.), брильянтово зеленим, КМnO ₄ (1:200 000 протягом 10 хв.). У складних випадках обробку уражених місць здійснюють 2 %-м розчином малахітово синім або фіолетовим «К». Паралельно проводять вітамінну терапію, риб забезпечують якісними кормами

Інвазійні хвороби			
Іхтіофтиріоз	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (<i>Ichthyophthiriu</i> , <i>Hymenostromatida</i>)	За сильного зараження великі паразити видно неозброєним оком в вигляді білих горбиків	Головний метод боротьби – профілактика фіолетовим «К», брильянтовим зеленим, повареною сіллю
Апіозомоз	<i>Apiosoma piscicolum</i> (<i>Apiosoma</i> , <i>Peritricha</i>)	Ураження шкіряних покривів, зябрового апарату молоді. На поверхні тіла і плавниках спостерігають білий наліт і почервоніння	Профілактика – недопущенні контакту личинок з плідниками та іншими групами, боротьба із смітною рибою. В якості профілактичних засобів використовують брильянтово зелений, фіолетовий «К», сольові ванни. Під час спалаху, при підрощенні, молоді використовують лікувальні ванни, а також заходи які проводяться при сапролегніозі. Використовують 0,2 %-й розчин повареної солі експозицією 10–15 хв; фіолетовий «К» (1 г/м ³) протягом 30 хв.
Триходініоз	<i>Trichodina nsgra</i> , <i>T. rectangli</i> , <i>T. pediculus</i> , <i>T. acuta</i> , <i>Trichodinella epizootica</i>	Можна виявити на поверхні тіла в незначних кількостях. За високої інвазії спостерігається посилене слизовиділення, потемнення покривів. Анемічні зябра ослизненні	Недопущенні контакту личинок з плідниками та іншими групами, боротьба із смітною рибою. В якості профілактичних засобів використовують брильянтово зелений, фіолетовий «К», сольові ванни. Під час спалаху при використовують лікувальні ванни, а також заходи які проводяться за сапролегніозу. Використовують 0,2 %-й розчин повареної солі (10–15 хв); фіолетовий «К» (1 г/м ³) експозицією 30 хв.
Поліподіоз	<i>Polypodium hydriforme</i> (<i>Coelenterata</i>)	За зовнішнім випадком заражені самки осетрових риб не відрізняються від здорових. Уражені ікринки більші	При виникненні хвороби необхідно перешкоджати її розповсюдженні (не вивозити рибу, не викидати заражену ікру в водойму, личинок вирощувати до товарної маси і не допускати їх статевого дозрівання, дорослих

		від здорових і мають світліший колір, мають неоднорідну мраморне або полосате забарвлення з темними плямами круглої форми	риб не можна використовувати для відтворення та не випускати їх назад у водойму). Уражену ікру обеззаражують 2 %-м розчином хлораміну, 4 %-м розчином формаліну або в 5 %-му розчині повареної солі протягом 30 хв. Лікування не розроблено
Дікліботріоз	Моногея (<i>Diclybothrium armatum</i> (<i>Diclybothriidae</i> , <i>Diclybothrium</i>))	При захворюванні риби перестають споживати корм, тримаються біля поверхні води. Зябра покриваються товстим шаром слизу. За високої інтенсивності зараження спостерігається некроз зябер	Профілактика – контроль за перевезенням риби. При завезенні нових риби на господарство їх необхідно помістити в карантинний став на 3–4 місяці. Як лікування можна використовувати аміачні ванни (0,2 %-й розчин експозицією 0,5–1 хв. залежно від температури води) але робити такі ванни потрібно з обережністю
Диплостомоз	<i>Diplostomus</i>	Дослідження під мікроскопом та бінокулярном кристаликів ока	Потрібно знищувати молюски (проміжних господарів паразита) шляхом осушення і літування ставків, обробка ложа хлорним і негашеним вапном, а також використання молюскоцидів або в ставки можна вносити маточну культуру гілястовухих рачків
Контрацекоз	<i>Contracaecum bidentatum</i> (<i>Anisakidae</i> , <i>Ascaridida</i>)	Зовнішні клінічні ознаки захворювання не спостерігаються	Контроль наявності проміжних господарів паразита. При перевезенні риби з метою акліматизації, заражені риби піддаються дегільматизації за допомогою сантоніна (0,04 г на 1 кг корму). Протягом 10–12 год. відбувається звільнення організму риби від паразитів

Пісцикульоз	П'явка <i>Piscicola geometra</i> (<i>Piscicolidae</i>)	Паразити можуть розташовуватись по всьому тілу риб, на зябрах, очах, ротовій порожнині	Осушують і проморожують ставки. Якщо це не можливо, проводять дезінфекцію негашеним вапном (15–20 ц/га) або хлорним вапном (3 ц/га). На водоподачі встановлюють рибозахисні споруди. Для звільнення від п'явок риб слід помістити в 2,5 %-й водний сольовий розчин на 30 хв. Або в 5%-й – на 5 хв. В 100 л розчину поміщають рибу загальною масою до 10 кг. Після цього п'явок потрібно зібрати і знищити
Аргульоз	Рачок <i>Argulus foliaceus</i> (<i>Argulidae</i>)	Рачки поселяються на поверхні тіла риби, викликають слизовиділення, крововиливи і виникнення язв. Уражені риби ведуть себе неспокійно, не беруть корм, труться об стілки садка, скупчуються біля поверхні води	Періодично осушувати садки тим самим знищувати кладки рачків. За басейнового вирощування слід використовувати спеціальні антирачкові фільтри на водоподачі. За вирощування риб у ставках потрібно встановлювати дерев'яні щити-уловлювачі (100 × 50 см). Щити слід встановлювати бар'єром в 2–3 ряди в шахматному порядку на водоподачі на деякій відстані від основного потоку води. З профілактичною ціллю проводять вапнування ставків (100– 150 кг/га) по воді, двократно, з інтервалом в три тижні в період масової появи молодих форм рачків. Для звільнення риби від рачків можна використовувати «повітряні ванни». Рачки відпадають з риби, після чого їх потрібно утилізувати, а рибу пересаджують в інший садок. Можна застосовувати ванни з 0,001 %-м розчином KMnO_4 (30 хв.). При використанні лікувальних ванн рачки покидають рибу, але не гинуть. Їх збирають і поміщають в розчин хлорного вапна. Ще проводять вапнування по воді

Ергалільоз	Самки рачків <i>Ergasilus sieboldin</i> (<i>Ergasilidae</i>)	Локалізуються на зябрових пелюстках, в основному біля основи зябрових дуг. Ергазілюси деформують їх, здавлюють судини, розвивають респіраторні складки, спричиняють слизовиділення, закупорення судин, руйнування і некроз зябер	Для профілактики садки слід установлювати в більш глибоких місцях (не менше 4–6 м) і на відстані 50–100 м від прибережної рослинності
Незаразні захворювання			
Некроз зябр	Спричинюється погіршенням умов утримання риб, забрудненням водойми стоками промислових або сільсько-подарських підприємств. Часто ускладнюється сапролегніозом, бактеріальною інфекцією, інвазією ектопаразитів	На початку захворювання зябра трохи набряклі, ослизнені, покриті легким білуватим налітом. В подальшому апікальні кінці зябрових пелюсток товщають, їхня деформація посилюється, pojawiaються ознаки некрозу	Створювати оптимальну проточність, аерацію води, оптимізувати рН, додавати в корм ліпідно-вітамінні добавки. В ставки площею до 5 га препарати вносять по всій поверхні води: хлорне вапно – 1–3 г/м ³ , гіпохлорид кальцію 0,5–1,5 г/м ³ , гіпохлорид натрію – 1,7–5 г/м ³ . В ставки більше 5 га: хлорне вапно – 0,1–0,2 г/м ³ , гіпохлорид кальцію 0,05–1 г/м ³ , гіпохлорид натрію – 0,2–0,3 г/м ³ . Їх вносять в прибережній зоні (5–10 м) протягом 3 днів, за необхідності обробку повторюють через 8–10 днів
Газопухирцев а хвороба (ГПХ)	Виникає при перенасиченні води газами – молекулярним азотом (більше 110–113 %) і киснем (вище 250–350 %)	Хворі риби втрачають зір і координацію, не споживають корм	Постійний контроль за газовим режимом, проточність води. Для попередження захворювання використовують розприскування води (система флейт, форсунки), дегазатори, відстоювання води. Нормалізація газового режиму при відстоюванні досягається за 18–24 год.

Асфіксія	Виникає в результаті нестачі або відсутності кисню в воді	Риба скупчується в зграї, підпливає до поверхні води і заковтує повітря. Не бере корм, становиться в'ялою, зябра отікають, стають блідо-рожевими. Якщо вміст кисню не збільшується, то риба починає гинути	Потрібно слідкувати за гідрохімічними показниками і за необхідності використовувати аерацію води. Для швидкого насичення води киснем часто рекомендують вносити в воду перманганат калію і перекис водню, але інструкції до застосування цих препаратів немає
Токсикози	Антропогенний вплив на рибницькі господарства і природні водойми	Змінюється поведінка риб: риби або збуджені або загальмовані, втрачають рівновагу, орієнтацію, не харчуються, судомні рухи зябровими кришками і ротом. Риби можуть скупчуватись зграями біля поверхні води, заковтуючи повітря	В садкових господарствах загибель риби запобігають внесенням хлорного (від 1 до 10 г/м ³) або негашеного вапна з розрахунку 100 кг/га. Вапно вносять на відстані 3 м від садка з урахуванням напрямку течії. Ставки обробляють внесенням по воді негашеного вапна з розрахунку 200–300 кг/га
Аліментарні хвороби	Використання кормів, які не призначені для осетрових риб, не збалансовані за складом основних елементів, а також в результаті	Спостерігається здуття черевця внаслідок переповнення кишечника непережареним і харчовими компонентами. Печінка і селезінка збільшена,	Контроль за якістю кормів, дотримання норми їх зберігання і використання. За визначення низької якості кормів припинити годівлю. Використовувати вітамінні добавки в корм, а також речовини, які нормалізують фізіологічні процеси і підвищують імунітет організму (вітаміни, мікродобавки, металеновий синій)

	використання неякісних і токсичних кормів	блідого кольору, нирки наповнені кров'ю, стінки кишечника сильно виснажені, слизова запалена, кров'яні судини розширені і наповнені кров'ю. В риб розвивається анемія, лімфопенія, незворотні зміни в клітинах білої і червоної крові	
Травми	Вилов, при пересадці, в результаті механічного травмування або хендлінгу	Пошкодження поверхні тіла, забої, які ускладнюються вторинною бактеріальною, грибковою або вірусною інфекцією	Потрібно встановити причину виникнення травми. Слід обережно відноситись до риби під час транспортування, пересадки. Дотримання нормативів щільності посадки на всіх етапах рибницьких процесів
Функціональні захворювання	Захворювання виникають під дією несприятливих факторів зовнішнього середовища на організм риби, при порушенні технологічних проців, а також близькості родичів	Аномалії, які пов'язані з порушеннями розвитку. При розвитку ікри спостерігаються зміни на всіх стадіях розвитку, у личинок і мальків – зміни в будові тіла (зміна зябрових кришок і плавників, зміщення очей, скривлення тіла, водянка черевця). У хворих риб знижується темп росту	Недопущення імбридінгу, підбір батьківських пар, які виключають родичів в першому поколінні. При інкубації ікри, підрощенні личинок і молоді необхідно дотримуватись оптимальних температурних і гідрохімічних режимів

Наукове видання

Укладачі:

Шарило Ю. Є., Вдовенко Н. М., Медведенко Л. К.,
Герасимчук В. В., Дмитришин Р. А., Федоренко М. О.

ІНСТРУМЕНТИ ФОРМУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЇ ПРИ
ВИРОБНИЦТВІ РУСЬКОГО ОСЕТРА В СИСТЕМІ РОЗВИТКУ
ГЛОБАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА