SAT-2.209-1-EEP-06

The development of the modular systems in the treatment of bivalves

Plamen Manev

Развитие на модулните системи за пречистване на двучерупчести организми

Пламен Мънев

The development of the modular systems in the treatment of bivalves: *A detailed analysis of development of the systems in the treatment of bivalves in respect of one of the leading sectors in the field of aquaculture production, namely - the process of purification of bivalve organisms before submitting them to the consumer is made in the presented paper. The relevant regulations, which determine the legal framework and set performance criteria in terms of food safety are discusses. In the retrospective aspect of the early twentieth century to the present are covered the various technological options, based on the use of various reagents and phenomena with a germicidal effect. The trends in design, development and subsequent operation of the various wastewater treatment systems for bivalves were tracked.*

Key words: *Aquaculture production, Bivalve organisms, Purification of bivalve, Food safety, Wastewater treatment systems bivalve.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Непрекъснато увеличаващото се потребление на двучерупчести организми от различни видове в международен мащаб, в съчетание с развитието на технологиите за консервиране и съхранение и възможностите за транспорт и дистрибуция до всяка точка на планетата налагат необходимостта от перманентен контрол на качеството на продуктите от такова естество с оглед на обезпечаване безопасността и здравето на потенциалните потребители.

Спецификата на филтърното хранене на двучерупчестите организми, предизвикващи стопански интерес [2, 3], средата, която обитават и ареалите на разпространението им създават предпоставки за акумулиране на токсини и замърсявания от микробиологичен и/или бактериален характер в тях. С оглед на това, традициите някои от тях да се консумират в сурово състояние (напр. стриди) и/или след почти незначителна термична обработка (разл. видове миди) ги правят потенциално опасни от гледна точка на безопасността на храните и налагат въвеждането на подходящи мерки за предотвратяване и редуциране на гореизложените рискови за здравето на консуматорите фактори [7].

В контекста на гореизложеното, целта на настоящата разработка е да проследи и анализира развитието на модулните пречиствателни системи за пречистване на двучерупчести организми с оглед намаляване и предотвратяване на потенциалните опасности за здравето и живота на консуматорите.

За изпълнението на така дефинираната цел е необходимо да се решат следните задачи:

- преглед на нормативната регулационна рамка в областта на дистрибуцията и предлагането на пазара на двучерупчести организми, предназначени за консумация;
- преглед на технологичното развитие по отношение на възможностите за използване на различни реактиви и агенти с бактерициден ефект в областта на пречистването на двучерупчести организми;
- преглед на различните видове модулни пречиствателни системи за пречистване на двучерупчести организми и възможностите за приложението им в зависимост от конкретните условия в страната.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Регулационната рамка в тази област се формира на базата на следните нормативни документи: Регламент (ЕС) № 853/2004 от 29.04.2004 г. относно определяне на специфични хигиенни правила за храните от животински произход, Регламент (ЕС) № 854/2004 от 29.04.2004 г., имащ отношение към определяне на специфичните хигиенни правила за организиране на официален контрол върху продукти от животински произход, предназначени за консумация от човека и Регламент (ЕС) № 2073/2005 от 15.11.2005 г. относно микробиологичните критерии за хранителни продукти.

Чрез тези три регламента са дефинирани и изискванията за производството и пускането на пазара на живи двучерупчести мекотели. Посочените регламенти са пряко приложими от съответните оторизирани компетентни органи в страните-членки на ЕС.

От влизането си в сила до настоящия момент първият Регламент е претърпял общо 11 (единадесет) изменения, последното от които влиза в сила от 08.12.2011 г., вторият - 10 (десет), последното в сила от 27.07.2011 г., а третия - три, последното в сила от 27.10.2011 г.

Съгласно първия Регламент водите, от които се добиват двучерупчестите организми, се категоризират в зависимост от нивото на бактериално замърсяване. По същия критерий се класифицират и самите двучерупчести, а обобщените данни с допустимите нива по отношение на наличието на бактерията Escherichia coli в 100 грама месо (и/или телесна течност) от миди и/или стриди и необходимите действия са представени в предишни наши разработки [1].

С оглед на категоризацията на водите в българския участък от акваторията на Черно море - категория В е видно, че всички добити двучерупчести подлежат на пречистване до достигане на показателите и изискванията на категория А (или подлежат на третиране по подходящи, най-често термични методи).

В ретроспективен план при развитието на пречиствателните системи за пречистване на двучерупчести организми се забелязват следните тенденции по отношение на използваните реактиви и агенти с бактерициден ефект [4]:

- Хлор - хлорирането е първата форма на дезинфекция в пречиствателните системи за пречистване на двучерупчести от началото на миналия век, поради трайния бактерициден ефект, малкия разход и ниската себестойност на хлора и/или производните му съединения. Някои доказателства за редица неблагоприятни ефекти върху нормалното функциониране на двучерупчестите организми, като изчерпване на разтворения във водата кислород при дехлориране, възможността за образуване на странични продукти и промяната на вкусовите качества на продукта, в последствие водят до замяната му с UV стерилизационни модули или озонаторни системи;
- Йод - третирането с препарати на йодна основа (йодофори) е въведено паралелно с хлорирането. Въпреки, че е ефективно, бързо намалява бактериалното съдържание на двучерупчестите, нама данни за резистентност и не влошава вкусовите им качества, почти не намира приложение;
- UV лъчи - ултравиолетовата радиация е предпочитано средство за дезинфекция за пречиствателните системи и има предимство пред другите средства за дезинфекция с това, че не променя физичните или химични свойства на морската (или изкуствено създадената) вода. Бактерицидното й действие се проявява при дължина на вълната в диапазона 240 – 280 nm (UV - C - къси вълни), а максимален ефект се постига при дължина около

260 nm. Недостатъците са свързани с наличието на мътност над определени стойности, която може да окаже неблагоприятно въздействие върху ефективността на процеса;

- Озон - озонирането намира приложение при пречистването на двучерупчести от средата на миналия век поради факта, че озона притежава значителен бактерициден потенциал и не придава неприятен вкус и/или мирис на обработваните продукти. Недостатъкът са първоначално високите инвестиционни разходи и изключително агресивното (корозионно) действие към стоманата, чугуна, каучука, ебонита и др., което налага всички елементи на озонаторните инсталации и тръбопроводите да бъдат изработени от инертни материали.

В исторически аспект, първите пречиствателни съоръжения за пречистване на двучерупчести организми са създадени във Великобритания в началото на 20 век и първоначално са представлявали плитки резервоари, в които обработваната продукция (миди, стриди, ракообразни) се е поставяла в специални перфорирани тави, подреждани във височина. Максималната височина, която системата е позволявала поради ограничената степен на насищане с кислород, недостатъчните дебит и скорост на протичане на водата (за еднократен часов обмен) и значителната метаболитна активност на двучерупчестите, е до три реда (слоя) тави.

Необходимостта от пречистване на значителни количества налага изграждане на големи плитки резервоари, които поради значителните си габаритни размери са изпълнявани на открито. В този случай значително се затруднява постигането и поддържането в оптимални граници на някои параметри, от които зависи ефективността на пречиствателния процес (T,°C, равномерното подаване на бактерицидния агент в оптимални дози и др.).

С оглед на решението на гореизложения проблем се забелязват различни тенденции във времето в областта на проектиране, изграждане и експлоатация на пречиствателните системи за пречистване на двучерупчести, като общото между тях е стремежът към намаляване на габаритните размери и повишаване на производителността и ефективността на пречиствателния процес.

В резултат на това понастоящем пречиствателните системи за пречистване на двучерупчести се характеризират със значително многообразие, както по отношение на конструктивните си особености, така и по отношение на използваните материали.

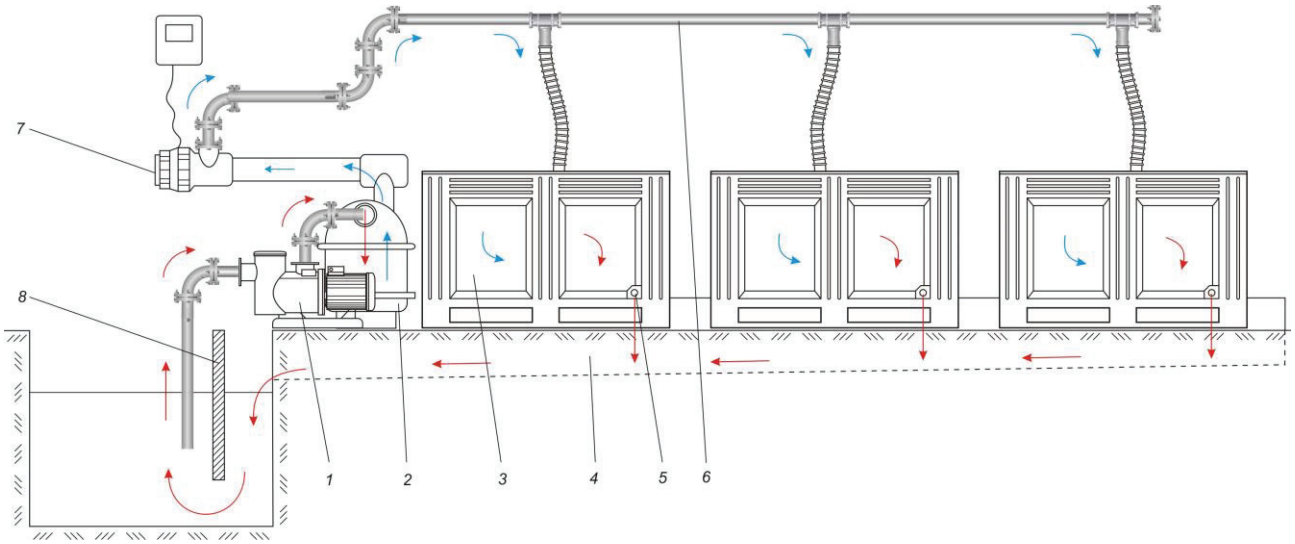
За да се покрие цялата гама от възможни варианти, водеща неправителствена организация (*SEAFISH - Seafish Industry Authority*) със седалище в Обединеното кралство е разработила серия от препоръчителни стандарти за проектиране, изграждане и експлоатация на пречиствателни системи за пречистване на двучерупчести организми.

Съгласно стандартите, възможните решения са обхванати в пет основни групи:

1. Малка пречиствателна система в плитък резервоар (*Small Scale Shallow Tank Purification System*);
2. Средна по големина многослойна пречиствателна система (*Medium Scale Multi-layer System*);
3. Голяма многослойна пречиствателна система (*Large Scale Multi-layer System*);
4. Вертикална пречиствателна система (*Vertical Stack System*);
5. Модулна пречиствателна система в контейнер/и с точно определен размер (*Bulk Bin System for Mussels*).

За системи (нови, оптимизирани, преработени за по-голям капацитет), които не могат да бъдат отнесени към никоя от групите от представената класификация, е разработен шести документ - *Non Standart Design Purification Systems* – документ за нестандартни пречиствателни системи.

Обект на настоящата разработка е предназначената за обработка само на миди модулна пречиствателна система тип „*Bulk Bin*“, характеризираща се със значителна производителност в сравнение с останалите видове системи (фиг. 1). [5] Характерното при нея в случая е, че изтичащата от работните съдове отработена вода се събира в събирателен улей с определен наклон, откъдето постъпва в общ бункер. Изпълнява се по този начин, за да се подобри процеса на аериране на водата. Полупотопената преграда в буферния съд създава условия за промяна на посоката на протичане на водата и отделяне на част от механичните примеси – на този принцип работят редица съоръжения, намиращи приложение във водопречиствателната практика.



Фиг. 1. Класическа модулна циркулационна система тип „Bulk bin” за пречистване на миди [6]

1. Циркулационна помпа с предфилтър за задържане на най-едрите фракции замърсители, 2. Напорен пясъчен филтър за отстраняване на твърди частици, 3. Работен съд с перфорирано (лъжливо) дъно; 4. Събирателен улей (канал) с определен наклон към буферния съд за събиране на отработената вода, 5. Отвор на работния съд за изтичане на отработената вода, 6. Тръбопровод с гъвкава връзка за подаване на чиста вода, 7. UV стерилизационен модул с управляващ блок, 8. Полупотопена преграда

Забележки: *1. Препоръчва се известно разстояние от отвора за изтичащата вода до дъното на улея с цел допълнителна аерация;*

2. Тръбопроводите за чиста вода завършват с гъвкава връзка под работното ниво на водата в работния съд с цел при циркулацията на водата в системата да не се нарушава спокойствието на обработваните двучерупчести.

За да се изпълни системата в съответствие със стандарта са необходими значителни изкопни работи, което съществено оскъпява първоначалните инвестиции при изграждането на пречиствателни центрове и намалява гъвкавостта на работните процеси в тях. С оглед на това, че в страната в момента обект на стопански интерес са крайно ограничен кръг от видове се оказва, че не винаги този класически вариант е целесъобразен и е за предпочитане.

За да се избегнат недостатъците на класическия тип системи, в съответствие със съвременните тенденции в областта на пречистването на двучерупчести организми са създадени модулни циркулационни пречиствателни системи, предназначени за промишлена обработка на значителни количества продукт. Част от възможните технологични решения на една от водещите компании в областта – подразделението на *Tecnoimpianti International - Tecnoimpianti-riccione,* са

представени на фиг. 2 и 3.

При тези технологични решения ролята на събирателен улей за отработената вода се изпълнява от тръбопроводи, а ролята на буферен съд – от един или няколко работни модула (контейнера).

Съществуват и малки системи само от един контейнер без буферен съд, при които водата циркулира чрез помпата през филтъра и UV стерилизационния модул и вече пречистена, се връща обратно в работната зона на съоръжението.

Фиг. 2. Модулни циркулационни пречиствателни системи тип „Bulk Bin" на фирма Tecnoimpianti International - Tecnoimpianti-riccione, предназначени за обработка на средни по големина количества продукт (миди) [8]

Фиг. 3. Промишлени циркулационни пречиствателни системи тип „Bulk Bin" на фирма Tecnoimpianti International - Tecnoimpianti-riccione, предназначени за обработка на големи количества продукт (миди) [8]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С настоящата работа е аргументирана необходимостта от пречистване на двучерупчести, предназначени за консумация от човека, като са проследени и тенденциите в развитието на системите за пречистване на този тип организми. В контекста на гореизложеното е акцентирано на най-подходящите за условията в нашата страна съоръжения, а именно - модулните циркулационни пречиствателни системи тип „*Bulk Bin*", предназначени за пречистване на миди.

В хода на разработката са разгледани регламентиращите нормативни документи, действащи на територията на страните – членки на европейския съюз,

които определят правната рамка и задават критериите за изпълнение от гледна точка на безопасността на потребителите на тези продукти.

Направен е преглед на възможностите за използване на различни реактиви и агенти с бактерициден ефект в областта на пречистването на двучерупчести организми с акцент върху предимствата и недостатъците им.

В ретроспективен план от началото на миналия век до настоящия момент са разгледани различните технологични решения по отношение на устройството и принципа на действие на различните вариантни възможности за изпълнение на пречиствателните системи тип „*Bulk Bin*".

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мънев, П., С. Митев, Е. Върбанов, А. Антонов. Мобилна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести. Научни трудове на Русенски университет, 2015, с. 334 – 338, ISSN 1311-3321.
[2] Узунов, Й. С. Ковачев. Хидробиология. Издателство Пенсофт, 2009, ISBN 978-954-642-519-5.
[3] Шишиньова, М. Структурна и функционална зоология на безгръбначните животни. Университетско издателство „Св. Климент Охридски", С, 2011. ISBN 978-954-07-3289-6.
[4] http://www.fao.org/3/a-i0201e.pdf Bivalve depuration: fundamental and practical aspects, FAO Fisheries technical paper 511, ISSN 0429-9345.
[5] www.seafish.org Seafish Standard Design Purification Systems. Operating manual for the Bulk Bin system for mussels, 1995.
[6] www.seafish.org Seafish The development of a Bulk Bin, deep layer, down welling mussel purification system. Seafish report № 456, July, 1994.
[7] www.seafish.org HACCP guidelines for bivalve dispatch and purification centres, 2009.
[8] http://www.tecnoimpianti-riccione.com Technical characteristics of depuration process.

За контакти:

гл. ас. д-р инж. Пламен Мънев, Катедра „Топлотехника, хидравлика и екология", Русенски университет „Ангел Кънчев", тел.: 082/888 485, E-mail: pmanev@uni-ruse.bg;

Докладът е рецензиран.