

ӘОЖ 636.085.55:631.363

**Е. Г. Насамбаев**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

**Б. Т. Сариев**, биология ғылымдарының кандидаты,

**М. М. Каримов, К. Н. Абуов**, магистранттар

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., ҚР

## **ҚҰРАМА АЗЫҚТАРДЫ ЭКСТРУДЕРДЕ ДАЙЫНДАУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ**

### **Аннотация**

Бұл мақалада балық шаруашылығында бекіре тұқымдас балықтарды азықтандыру кезінде, түйіршіктелген азықтарды қолдану тиімділігі сипатталған. Сонымен қатар көрсетілген азықтардың әр түрлі температуралық режимдерінде органалептикалық қасиеттері көрсетілген. Түйіршіктелген азықтар Bradender экструдерінде қолданылатын температуралық режимдерімен көрсетіледі.

***Түйін сөздер:** құрама азық, экструдер, түйіршік, балық ұны, гомогенизация, түйіршіктердің ұсақталуы, түйіршіктердің суда еруі.*

Қазіргі таңда құрама азықтардың құнының шарықтауы балық шаруашылығындағы өндірістік шығындардың артуына алып келеді. Сол себепті шаруашылық немесе кәсіпорын ішінде азықтардың конверсиясы мен олардың азықтық рационының шығындарын төмендету мақсатында азық дайындауда инновациялық технологиялары аса актуальді және маңызды. Қазіргі таңда балық шаруашылығында құрама азық дайындау мақсатында балық ұны мен бидай ұны кеңінен қолданысқа ие. Аса қолайлы балық ұны, құрама азық дайындауға қолданады, бұл жерде протеин, аминқышқыл және биологиялық белсенді заттар құрамы айтарлықтай теңдестірілген.

Құрама азық – бұл өзара теңдестірілген, азықтық заттардың күрделі бірыңғай қоспасы (бидай, минералды қоспалар, балық ұны және т.б.). Балық рационына азықтық заттармен теңдестірілген құрама азықты қолданған кезде олардың өнімділігін 10-12 % артыруға болады, ал егерде құрама азық құрамын биологиялық белсенді заттармен (аминқышқылдар, микроэлементтер, антибиотиктер және т.б.) байытатын болсақ бұл көрсеткіш 25-30 % жетуі мүмкін. Азық дайындау саласында прогрессивті технология ретінде азық пен олардың компоненттерін түйіршіктеу мен экструдерлеуді жатқызуға болады. Ол өз алдына осы жолмен дайындалған азықтардың ұзақ уақыт сақталуы мен балықтардың өнімділігін артыруына септігін тигізеді. Жоғарыда көрсетілген мақсаттарды шешу үшін азықты экструдерлеу өте тиімді [3].

Экструзия кезінде шикізат бір мезетте жоғары температуралық, қысымдық және ылғалдық әсерге ұшырайды. Экструзия басты 4 технологиялық үрдістен тұрады: жүктелу, қысылу, гомогенизация және экструзия. Қысылу зонасында шикі заттың клеткалық құрылымы ыдырайды, сол себепті ол жабысқақ-созымтал күйге ие болады. Ал гомогенизация зонасында шикізат керсінше жабысқақ-созылғыш болып келеді. Аса маңызды өзгерістер экструзия зонасында орын алады, бұл жерде шикізат жоғары қысым аумағынан атмосфералық қысым аумағына өтеді. Қысымның тез ауысуына байланысты «жарылыс» немесе «декомпрессивті шок» орын алады. Осы кезде түйіршіктер «ісініп» поралық құрылымға ие болады. Экструзия үрдісі 30 сек дейін созылады. Осы уақыт ішінде шикі зат өндеудің бірнеше түрінен өтіп аса күрделі өзгерістерге ұшырайды және әдетте дәстүрлі түйіршіктеу кезінде қол жеткізе алмайтын қасиеттерге ие болады [2].

Клеткалық қабаттар мен мембраналар және ірі молекулалық құрылымдар ыдырайды. Ірі крахмал молекулалары көлемі кіші декстрин молекулаларына дейін ыдырайды, ақуыз динауралданады, микрофлора жойылады және т.б. Осы кезде түйіршіктелген азықтардың механикалық физико-химиялық құрылымы өзгеріске ұшырайды. Оларда жалпы салмағы төмендеп, кей жерде жүзгіштігі пайда болуы мүмкін. Экструзия кезінде күрделі азықтық байланыстар ыдырағанына байланысты балық ағзасына оларды қорыту мақсатында энергияны

аз шығымдайды. Сонымен бірге экструзия кезінде дәстүрлі азық дайындауда аз тиімді компоненттерді қолдануға жол ашады.

Экструзияның басты 2 түрі бар: олар «құрғақ» және «ылғалды». Құрғақ экструзия кезінде экструдердің орталық түтігінде орналасқан бірнеше белдеудерінен өткен шикізат жоғары температура әсерімен өңделеді. Ылғалды экструзия аса ыңғайлы. Бұл экструзия кезінде шикізат алдын ала будың әсерімен өңделеді. Бастапқы өңдеу камерасына кететін ылғал қосымша энегррия көзі болып келеді, ол қуат әсіресе бумен өңдеу кезінде аса қажет. Сонымен қатар ылғал крахмалдың желатинденуі мен ақуыздың ыдырауына да қажет. Ылғалды экструзия кезінде шикізаттың 50 % -ға жуық массасын құрғақ қоспамен араластырып шығынды азайтуға болады, ал құрғақ экструзия кезінде бұл көрсеткіш 16-20 % -ға тең.

Экструдер көмегімен алынған құрама азық тиімділігі төмендегідей элементтерден құралады:

1. шикізаттың термикалық өңдеуі (экструзия түріне байланысты 120-175 С°) қысымның арқасында пайда болған құрама азықтардың тиімділігі жоғарылайды.
2. қысым мен температура әсерінен патогенді микрофлораның жойылуы мен стерилденуі.
3. молекулалар қабаттарының жыртылулары әсерінен өнімнің энергетикалық потенциалының артуы.
4. экструдерде қолданатын шикі заттардың араласуы мен ұсақталуы.
5. экструзия кезінде пайда болған түйіршіктердің 50 % - ға дейін құрғақталуы.
6. өнімнің тұрақталуы – жоғары температура мен қысым салдарынан ферменттердің жағымсыз қасиеттері жойылады.

Экструзия кезеңіндегі басты оңтайлы нәтиже ретінде крахмал кристалдарының түрөзгеруін жатқызуға болды. Осы кезде балықтың ас қорту жүйесі ыдыраған крахмал кристалдарын жеңіл және толық қанды қортады [1].

**Зерттеу әдістері мен материалдары.** Зерттеу нысаны ретінде әр түрлі температуралық режимдерде экструдерде дайындалған түйіршіктелген азық қарастырылды. Бұл шаралар «Аквакультура ғылыми зерттеу зертханасының» азық дайындау цехында жүргізілді. Түйіршікті құрама азықтарды дайындау үшін «Brabender» экструдері қолданды. Зерттеу барысында тәжірибелік жолмен алынған түйіршіктердің органолептикалық қасиеттері зерттелді. Зерттеу үшін экструдерде әр түрлі температуралық режимдерде жасалған түйіршікті құрама азықтар алынды. Зерттеу үшін жалпыға ортақ әдістер қолданды:

Сазонов В.Г. және Гамыгин В.К әдісі (түйіршіктелген құрама азық дайындау үшін ұсынылған қоспа рецепті)

Түйіршіктелген құрама азықтардың органолептикасы (ГОСТ 51899-2002 түйіршіктелген құрама азықтарының суда ісінуі, ыдырауы, диаметрі мен ұзындығы, түсі, иісі).

**Зерттеу нәтижелері.** Әр түрлі температуралық режимдерде дайындалған түйіршіктелген азықтардың сипаттамасы.

Дайындалған құрама азықтардың басты бағалау критеріі бұл органолептикалық қасиеттері: түсі, иісі, сыртқы пішіні, суда ерігіштігі мен ұнтақталуы.

Түйіршіктелген құрама азықтардың органолептикалық сипаттамалары 1 және 2 кестеде көрсетілген.

Түйіршіктелген азықтарды алу үшін шикі зат ретінде балғын тұқы тұқымдас балықтарының (сазан, мөңке және т.б.) еті қолданылды. Жоғырыда көрсетілген балық еті «Вихрь» ет турағышы көмегімен біркелкі масса жағдайына дейін майдаланады. Кейін бұл етті масса ШС – 80 – 01 СПУ кептіргіш шкафында кептіріліп ылғал мен ақуызды байланыстардың ыдырау мақсатында 1 – 1,5 сағат көлемінде ұсталады. Бастапқы кезде бұл көрсеткіш 2,5-3 сағат көлемінде болған. Бірақ осы уақыт ішінде етті масса толығымен ылғалсызданып тәжірибеге жарамсыз қалыпқа ие болды. Дайындалған етті масса брикет күйінде ұнтақталынып көлемі 2 мм болатын илектен сұрыпталынып отырылды. Бұл сұрыпталу кезінде термикалық әсерден ыдырамаған ірі қалдықтар алынып отырылады, әдетте бұл қалдықтарға ірі балық сүйектері мен қабыршақтары жатқызылғады.

Түйіршіктелген құрама азық дайындау кезінде 425 гр балық ұны, 50 гр бидай ұны, 10 гр премикс, 15 мл балық майы және 50 мл су қолданылды (сурет 1). Бұл қоспа экструдердің қоспа қабылдағыш контейнеріне жүктеліп араластыру қалақшасы 110 бірлік жылдамдыққа қойылды.

Пышақ пен орталық түтіктің айналу жылдамдығы сәйкесінше 300 және 45 бірлік. Экструдер зоналарындағы температура келесідей болып қойылды: 1 зона - 90 С°, 2 зона – 85 С°, 3 және 4 зона – 80 С°. Осы жұмыстар жасағаннан кейін төмендегідей нәтижелер алынды.



Сурет 1 – Дайындалған қоспаны экструдерге салу

1-ші кестеге сәйкес дайындалған азық қажетті талапқа сәйкес болып шықпады. Түйіршіктер үстінде жарықтар пайда болып суда ерігіштікі төмендеді. Балықтардың бұл азықпен қоректену ынтасы төмен. Бекіре тұқымдас балықтар 250 гр азықтың 180 гр азық мөлшерін қолданды. Қолданбаған азық мөлшері 70 гр.

1 кесте – Экструдерде дайындалған түйіршікті құрама азықтардың органалептикасы

Көрсеткіш атаулары	Сипаттамасы
Жалпы пішіні	Түйіршіктер цилиндр пішіндес, қыйылыс шеттері тегіс емес, жарықтары бар
Түсі	Түйіршіктер дайындалатын ұнтақ қоспа түсіне сәйкес. Қоспа құрамына су немесе басқада заттарды қосқан кезде түсі өзгермейді. Ашық қоңыр реңді
Исі	Түйіршіктер дайындалатын ұнтақ қоспаның ісіне сәйкес. Ащыған , бұзылған немесе бөгде иістері жоқ
Түйіршік диаметрі, мм	3 мм
Түйіршік ұзындығы, мм	Түйіршіктің 2 диаметріне сәйкес
Түйіршіктердің ұсақталуы, %	20 %
2 мм тор көзді илектен өту көрсеткіші, %	20 %
Түйіршіктердің суда ерігіштігі	15 мин
Түйіршіктердің ісінуі	15 мин аз

Келесі дайындалған түйіршіктер үшін экструдердің қозғалмалы бөлшектерінің жылдамдығы қалдырылып, керісінше зоналардағы температура көрсеткіштері өзгертілді. 1, 2, 3

зона температурасы 90 С°, ал 4 зона температуралық көрсеткіші 100 С° -ге дейін ұлғайтылды. Түйіршіктелген құрама азық дайындау кезінде 425 гр балық ұны, 50 гр бидай ұны, 10 гр премикс, 15 мл балық майы және 50 мл су қолданылды. Бұл қоспа экструдердің қоспа қабылдағыш контейнеріне жүктеліп араластыру қалақшасы 110 бірлік жылдамдыққа қойылды. Пышақ пен орталық түтіктің айналу жылдамдығы сәйкесінше 300 және 45 бірлік. Осы жұмыстар жасағаннан кейін төмендегідей нәтижелер алынды.

2 кесте – Экструдерде дайындалған түйіршікті құрама азықтардың органалептикасы

Көрсеткіш атаулары	Сипаттамасы
Жалпы пішіні	Түйіршіктер цилиндр пішіндес, қыйылыс шеттері тегіс емес, жарықтары жоқ
Түсі	Түйіршіктер дайындалатын ұнтақ қоспа түсіне сәйкес. Қоспа құрамына су немесе басқада заттарды қосқан кезде түсі өзгермейді. Ашық қоңыр реңді
Исі	Түйіршіктер дайындалатын ұнтақ қоспаның ісіне сәйкес. Ащыған , бұзылған немесе бөгде иістері жоқ
Түйіршік диаметрі, мм	3 мм
Түйіршік ұзындығы, мм	Түйіршіктің 2 диаметріне сәйкес
Түйіршіктердің ұсақталуы, %	10 %
2 мм тор көзді илектен өту көрсеткіші, %	10 %
Түйіршіктердің суда ерігіштігі	20 мин
Түйіршіктердің ісінуі	25 мин аз

2-ші кестеге сәйкес дайындалған түйіршіктер ГОСТ 51899-2002 сәйкес. Түйіршіктердің суда еру көрсеткіші артты. Бұл көрсеткішті анықтау үшін тәжірибелік жолмен алынған түйіршіктер көлемін 18 С° болатын суы бар ыдысқа саламып суда толығымен ыдыраған уақытын белгілейміз. Бұл көрсеткіш құрама азықтар үшін аса маңызды, өйткені бекіре тұқымдас балықтары бегофакты болғандықтан суға салынған азық біраз уақыт қалыпты пішінді болуы тиіс. Балық бұл құрама азықты қалыпты түрде қабылдады. Балықтарға берілген 250 гр құрама азықтың 240 гр азық мөлшері балық қоректенуіне жұмсалды. Қалдық ретінде 10 гр құрама азық қалды (сурет 2).



Сурет 2 – Түйіршіктердің суда ерігіштігін анықтау

### **Қорытынды**

Экструдерде жасалған балық азықтары, әр түрлі температуралық режимдерде тиімді органолептикалық қасиеттер көрсетті. Соның ішінде ГОСТ 51899-2002 сәйкес 2 –ші кестедегі температуралық режим аса тиімді.

### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 Складов В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре: Москва.: Издательство ВНИРО, 2008. – 88 бет.

2 Управление научно-техническим прогрессом / И.И. Сигоева, А.Е. Когуца. – Ленинград.: Наука, 1989. – 242 бет

3 Успенский В.В. Снижение энергозатрат экструдирования кормов с обоснованием конструктивно-режимных параметров дозатора пресс-экструдера. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук // [электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// www.dissercat.com/content/snizhenie-energozatrak-ekstrudirovanuya-kormov-s-obosnovaniem-konstruktivno-rezhimnykh-param](http://www.dissercat.com/content/snizhenie-energozatrak-ekstrudirovanuya-kormov-s-obosnovaniem-konstruktivno-rezhimnykh-param).

### **РЕЗЮМЕ**

В статье рассмотрены вопросы использования экструдера, а также подбора оптимальной температуры при различных температурных режимах в зонах экструзии и влияние его на органолептические характеристики гранулированного корма.

### **RESUME**

The article is about extruder using, and choosing the optimum temperature in a various temperature regimes in extrusion area and its influence on an organic characteristic of granular corns.