

ФУРАЖИ и Кранење

www.feedspkf.com

Година XX, брой 3, 2020



НИЩО ОСВЕН НАЙ-ДОБРОТО НЕ Е ДОСТАТЪЧНО



Vact-AidTM

**ДОКАЗАНА ЕФЕКТИВНОСТ
СРЕЩУ
E-COLI И SALMONELLA**

ПЪЛНО
УНИЩОЖЕНИЕ
СЛЕД 24 ЧАСА

БЕЗ
ФОРМАЛДЕХИД

ПОДХОДЯЩОТО
РЕШЕНИЕ
ЗА ВАШЕТО
ПРОИЗВОДСТВО

БУЛБАРН ООД гр.Варна, бул. „Ян Хунияди“ 31, ет.2, офис 201
тел: +359 52 510 145 e-mail: info@bulbarn.bg



Списание на Съюза на производителите на комбинирани фуражи

Съдържание

Обучения, организирани и провеждани от СПКФ 1

ОБЩО СЪБРАНИЕ

Общо събрание на Съюза на
производителите на комбинирани фуражи 6
Доклад за дейността на УС на СПКФ за 2019 г 7

ХРАНЕ

Ролята на микробиома в търбуха за
повишаване на продуктивността на животните 13
Dr. Dulmelis DG Sandu – Poultry Veterinarian, Alltech Technical
Support Services; *Dr. Alexandra Weaver* – Global Technical Support,
Alltech Mycotoxin Management

Микотоксини при птиците: скрит фактор,
влиещ върху здравето на стадата? 17
Диего Парра – Технически мениджър, АБ Виста, Великобритания
Д-р Димчо Джувинов – Технически мениджър, АБ Виста,
Великобритания

Влияние на съхранението на зърнените фуражи от
нова реколта върху хранителната им стойност 20
Патент, основан на изследване на K-State,
което показва, че добавката може да намали
предаването на АЧС с фуража на животните 24
Mareike Hörstmann – Продуктов мениджър в Biochem

Здравите прасенца не са гарантирани. Храненето
намалжава загубите на бозаеци прасета 25

Mopimax® - Ефективен контрол на
кокцидиозата и по-добра продуктивност 28

Пилетата предпочитат да консумират
брашно от ларви на насекоми 30

НАУКА

*Гл. ас. д-р Силвия Баева*¹; *зооинж. Атанас Божков*² – ¹ ТУ - София,
Факултет по приложна математика и информатика; ² СПКФ
Обща методика за изготвяне на
оптимален пълноценен фураж за риби 31

СЪЮЗ НА ПРОИЗВОДИТЕЛИТЕ НА КОМБИНИРАНИ ФУРАЖИ

1619 София, бул. "Цар Борис III" № 218
тел./факс: 02/ 957 11 49
GSM: 0876 916 949, 0885 141 430
e-mail: bfma@abv.bg; info@feedspkf.com
www.feedspkf.com

Списание "ФУРАЖИ И ХРАНЕ"

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:

Зооинж. АТАНАС БОЖКОВ, отг. редактор
Д-р ХРИСТИНЕТА СТАНЧЕВА, зам. отг.
редактор
Инж. АТАНАС ДАРДЖИКОВ
Проф. д-р БЕРО МАРИНОВ
Доц. д-р АННА КОЛЕВА
Зооинж. ИЛИЯ ГАЙДАЖИЕВ
Доц. ИЛИЯ КРАЧУНОВ
Д-р инж. ЛЮБОМИР ДРАГАНОВ
Ас. д-р АЛЕКСАНДЪР АТАНАСОВ
Зооинж. ПЕНКА МАНЕВА
Инж. СТЕФАН ЩЕРЕВ

*Редакцията не отговаря за
текстовете на рекламните
карета и статии.*

Редакцията на списанието се намира на
адреса на Съюза на производителите
на комбинирани фуражи.

Печатни коли 5
Формат 1/8 от 60/90

Цена на отделен брой - 12.00 лв.
Годишен абонамент - 48.00 лв.

Експонация и печат:
Бет Принт ООД
Равно поле, Индустриална зона
тел.: 0888 533 922
e-mail: betprint@gmail.com

Обща методика за изготвяне на оптимален пълноценен фураж за риби

Гл. ас. д-р **Силвия Баева¹**, зооинж. **Атанас Божков²**

¹ Технически университет - София, Факултет по приложна математика и информатика, катедра: „Математическо моделиране и числени методи“ e-mail: sbaeva@tu-sofia.bg

² Съюз на производителите на комбинирани фуражи

Увод

За периода 2013-2019 г. броят на отглежданите в България риби и други водни организми варира между 33 и 40 вида, като рибите заемат основен дял в произведената биомаса. В българската сладководна аквакултура доминират представителите на Шарановите риби: шаран (*Cyprinus carpio*), пъстър толстолоб (*Hypophthalmichthys nobilis*), бял толстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix*), бял амур (*Ctenopharyngodon idella*), каракуда (*Carassius auratus gibelio*), следвани от пъстървовите видове: дъгова пъстърва (*Oncorhynchus mykiss*), речна (балканска) пъстърва (*Salmo trutta*). Постоянен е интересът към отглеждане на европейски сом (*Silurus glanis*), бяла риба (*Sander lucioperca*), щука (*Esox lucius*), а през последните години и към руска есетра (*Acipenser gueldenstaedti*), сибирска есетра (*Acipenser baerii*), веслонос (*Polyodon spathula*), африкански сом (*Clarias gariepinus*) и др. През същият период шаранът запазва доминиращата си роля в българската аквакултура, като за отглеждането му се използват три технологии - землени басейни, садки и свободно (в язовири). Шаранът съставлява близо 60% от общата продукция от шаранови риби и средно 40.4% от цялата рибна продукция за периода 2014-2019 г. (ИАРА, 2019). В Черно море се култивира единствено черната мида (*Mytilus galloprovincialis*). През последните четири години (2016-2019 г.) годишният обем на производството и се запазва на нива от 16 500 t.

Подобно на всички селскостопански животни рибите се хранят най-резултатно с пълноценни фуражи. Усъвършенстването на технологиите и постоянното повишаване на рибопроductивността са в тясна връзка с разработването и производството на висококачествени храни за култивираните видове (Стайков, 2004). За отделните видове риби, растежните показатели и

хранителния коефициент се влияе не само от вида и размера им, температурата на водата, но и от химичния състав на храната, съдържанието на есенциални аминокиселини, въглехидрати и минерали в нея (Георгиев, 1986).

Направени са много изследвания в посока оптимизиране на факторите посочени по-горе, които пряко влияят върху ефективността на рибовъдната дейност. Моделирани са различни процеси на конкретни специфични реални задачи в аквакултурата чрез математически апарат. За решаването им са използвани различни математически методи: динамични, линейни, статистически, вероятностни (стохастични) и т.н.

В мащабно проучване на времето за улов на шаран (Гиргинов и сътр., 2007) при хранене с гранулирани фуражи с различно протеиново съдържание е използван динамичен метод, основаващ се на принципа за оптималност на Bellman (Bellman, 1962). Същият метод е използван и в изследванията за оптимизиране на влиянието на храненето върху времето за улов на руска есетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), култивирана в рециркулационна система (Николов и сътр., 2007; 2010). И в двете изследвания приложният метод дава добри резултати и оптимизира времето за улов на изследваният вид риба, което подобрява част от ефективността на рибовъдната дейност в конкретните два случая. В изследванията по проект за използването на някои острофазови протеини, като диагностични показатели за здравословен и хранителен статус при два вида сладководни риби след продължително гладуване са използвани статистически методи за определяне на количеството мулти пробиотик в дажбите им (Atanasoff et al., 2017).

Целта на настоящето изследване е да предложи обща методика за изготвяне на оптимален пълноценен фураж за шарани за угодя-

ване, който да бъде съобразен с европейските норми за хуманното им отглеждане, така че общата себестойност на вложените суровини да е минимална (Многогодишен национален стратегически план за аквакултурите в България, 2021-2027).

Под оптимален пълноценен фураж в това изследване се разбира този фураж, който съдържа достатъчно полезни вещества, включително фуражни добавки, като витамини, микроелементи, антиоксиданти, ензими и други и който поради своя състав е достатъчен за една дневна дажба на шарана. Пълноценният фураж трябва да подпомага растежа на шарана, да благоприятства за по-доброто му развитие, да намалява времето за улов и да е съобразен с европейските норми за хуманно отглеждане и хранене на вида.

Материал и методи

За постигане на поставената цел настоящото изследване включва последователно следните етапи:

Етап 1: Описание на общата методика за изготвяне на пълноценен фураж;

Етап 2: Числена реализация на описаната методика;

Етап 3: Експериментални изследвания;

Етап 4: Анализ на получените резултати.

Описание на общата методика за изготвяне на оптимален пълноценен фураж

Приемаме, че съставките от които се изготвя комбинирания фураж са m на брой: S_1, S_2, \dots, S_m , а фуражните добавки са n на брой: K_1, K_2, \dots, K_n .

Знае се съдържанието на веществата и фуражните добавки във всяка една от съставките в 1 кг, комбиниран пълноценен фураж (всички съставки – фуражни суровини, фуражни добавки, витаминно-микроелементни премикси са анализирани за количествено определяне на състава им в акредитирани лаборатории за изпитване на фуражи). Нека матрицата

$$(1) \quad Q_{m \times n} = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & \dots & q_{mn} \end{pmatrix}$$

се състои от количествата на хранителните вещества и фуражните добавки в 1 кг от всяка от съставките на комбинирания фураж, т.е. q_{ij} е количеството от хранителното вещество

или фуражна добавка K_j , което се съдържа в 1 кг от съставката S_i , $i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$.

Известни са и цените (в лева) за 1 кг от всяка от съставките на пълноценния фураж. Представени са чрез матрицата:

$$(2) \quad C_{1 \times m} = (c_1 \quad c_2 \quad \dots \quad c_m)$$

където c_i (в лева) е цената на 1 кг от i -тата съставка на пълноценния фураж, $i = 1, \dots, m$.

Нека матрицата:

$$(3) \quad X_{m \times 1} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_m \end{pmatrix}$$

се състои от търсените количества x_i , $i = 1, \dots, m$, за 1 кг от всяка от съставките, които определят структурата и съотношението на съставките на оптималния пълноценен фураж.

Всеки производител на комбинирани фуражи има за цел да намали производствените си разходи, а в частност и разходите си за себестойност на вложените фуражни съставки. Тогава целевата функция, която минимизира общата себестойност на вложените съставки е:

В матричен запис:

$$(4) \quad F(X) = C \cdot X \rightarrow \min$$

В алгебричен запис:

$$(5) \quad f(x_1, x_2, \dots, x_m) = \sum_{i=1}^m c_i \cdot x_i \rightarrow \min$$

Условията, при които се минимизира общата себестойност на вложените суровини, са обвързани с препоръчителните норми на хранителните вещества и фуражните добавки и са съобразени с исканията да подпомагат растежа на дадения вид, да благоприятстват за по-доброто му развитие, да намаляват времето за улов и т.н., при хуманно отглеждане на дадения вид риба.

Всяко от тези условия може да се опише по следния начин: За всяко K_j :

$$(6) \quad q_j \leq \sum_{i=1}^m q_{ij} \cdot x_i \leq Q_j, j = 1, \dots, n.$$

Тогава **математическият модел** на задачата за изготвяне на оптимален пълноценен фураж

е: Търсят се такива количества $x_i, i = 1, \dots, m$ $x_i, i = 1, \dots, m$, за 1 кг от всяка от съставките, при които:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_m) = \sum_{i=1}^m c_i \cdot x_i \rightarrow \min$$

(7) при ограничения:

$$\begin{cases} q_j \leq \sum_{i=1}^m q_{ij} \cdot x_i \leq Q_j, j = 1, \dots, n \\ x_i \geq 0, i = 1, \dots, m. \end{cases}$$

Това е математически модел на задача от линейното оптимизиране, тъй като целевата функция е линейна и ограниченията са също линейни равенства и/или неравенства.

Основен метод за решаване на такъв тип задачи е алгоритъмът на симплекс метода, който

е разработен най-напред от Данциг през 1949 г. и накратко включва следните стъпки (Данциг, 1949):

1. Привеждане на общата задача на линейното оптимизиране (ОЗЛО) към канонична задача (КЗЛО), при условие $r(Q^T) = nr(Q^T) = n$.
2. Определяне на начален опорен план $X^{(0)}$.
3. Прилагане на алгоритми (стратегии) за преминаване към друг опорен план, който подобрява стойността на целевата функция $F(X)$ към минимум.
4. Критерий за достигане на оптимална стойност (или установяване, че задачата няма решение).
Необходимо условие за достигане на минимум на представената целева функция е целе-

Таблица 1. Съдържание на хранителни вещества и фуражни добавки в 1 кг от всяка от съставките на пълноценния фураж за шарани за угояване

Хранителен състав	Норми	Царевица	Пшеница	Соев шрот	Слънчогледов шрот	Рибено брашно	Хемоглобин прах	Сол	Дикалциев фосфат	Премикс	Ензим	Пробиотик	Креда
Суров протеин, г	220	102	129	460	345	650	850	0	0	0			0
Сурови мазнини, г	20	44	20	20	17	90	16	0	0	0			0
Сурови влакнини, г	80	24	27	65	270	0	0	0	0	0			0
Лизин, г	11	3,06	3,74	31,02	14,87	51,53	80,1	0	0	0			0
Мет+Цис, г	7	4,69	5,29	14,75	15,67	24,05	19,8	0	0	0			0
Ca, г	17	0,3	0,6	3,8	4,7	42,8	3,8	0	24	650			37
P, г	16	3,2	3,9	7	12,4	28	3	0	18	300			0
Fe, mg/kg	36	32	39	189	238	498	653	0	0	7200			0
Zn, mg/kg	55	18,4	36,8	55	79,3	133	31	0	0	11000			0
Mn, mg/kg	80	6	39	37	55	37	8	0	0	16000			0
Cu, mg/kg	5	3,6	6,9	23,5	71,3	11,3	18,6	0	0	1000			0
Se, mg/kg	0,2	0,1	0,05	0,58	0,56	2,3	0,8	0	0	40			0
Витамин А, IU	8000	3	0	0	7	0	0	0	0	1600			0
Витамин D3, IU	3000	0	0	0	0	0,11	0	0	0	600			0
Витамин Е, mg/kg	100	21	17	5	14	10	0	0	0	20000			0
Единична цена, лв./kg		0,31	0,35	0,75	0,375	3,1	2,90	0,157	0,99	3,50	6,50	12,50	0,50

Таблица 2. Състав на оптималния комбиниран фураж (за 1kg) за шаран

Единична цена [лева/kg]	Състав на пълноценния фураж	Количество [g]	Цена [лева]
0,31	царевица	353	0,127
0,35	пшеница	281	0,107
0,75	соев шрот	103	0,080
0,375	слънчогледов шрот	172	0,067
3,1	рибено брашно	7	0,022
2,9	хемоглобин на прах	7	0,020
0,157	сол	2	0,001
0,99	дикалциев фосфат	57	0,029
3,5	премикс	5	0,014
6,5	ензим	5	0,033
12,5	пробиотик	5	0,063
0,5	креда	3	0,002
Общо		1000	0,564

вата функция да е ограничена отдолу и множеството от ограниченията ѝ да не е празно и да е изпъкнало (Гатев, 2001).

Числена реализация

За числената реализация входните данни на параметрите, в предложения математически модел за изготвяне на оптимален пълноценен фураж, са представени в таблица 1.

Входните данни от таблица 1 са преработени по описаната в точка 2 методика и числените резултати са представени в таблица 2.

За числената реализация е използван специализиран софтуер в програмни среди на Maple и Lindo.

Експериментални изследвания

За постигане на поставената цел беше извършен научно-експериментален опит в рециркулационна система намираща се в учебно експерименталната база към Аграрен факултет при Тракийски университет. Опитът беше проведен с 120 бр. риби шаран (*Cyprinus carpio*) разпределени в две групи с гъстота на посадка от 30 бр. във вана при двукратно повторение за всяка от групите. Средното тегло на зарибителния материал от шаран беше $250,3 \pm 13,2$ g. Експерименталната работа беше стартирана с 10 дневен адаптационен период, който премина в следствие в научно проучване. През целия адаптационен и експери-

ментален период при контролната група беше използван комбиниран фураж разпространяван в търговската мрежа в Република България. Храненето на експерименталните риби е провеждано ръчно, четирикратно през светлата част на денонощието. Количеството на дневната дажба беше определено въз основа на живата маса на експерименталните риби и температурата на водата.

За определяне хранителната стойност на използваните фуражи, бяха взети и образувани средни проби съгласно Регламент (ЕО) № 152/2009. За определяне състава на изследваните фуражи бяха използвани методики по БДС. Влагата беше определена чрез сушене в термостат при температура 105оС за 2 часа (БДС/ISO 6496). Стойностите на суровия протеин се отчитаха на база получен азот чрез конвертиране на N x 6,25 по метода на Келдал (БДС/ISO 5983). Мазнините се установиха след екстрахиране с диетилов етер по метода на Соксле (БДС/ISO 6492), а калций и фосфор след пресиращо разграждане чрез ICP-AES (индуктивна двойна плазмено-атомна емисионна спектрометрия) (БДС 15621:2012).

Резултати от експерименталните изследвания и обсъждане

Приложението самостоятелно на житни зърнени фуражи в рибопроизводството е икономически нерентабилно и неперепоръчително.

Въпреки това често в практиката се използват в големи количества царевица и пшеница при уговяване на шаран. Двата вида фуражни суровини се отличават с меко зърно, висока стойност на СЕ и може да се изхранват като цяло зърно (чрез предварително накисване). Основен недостатък е ниската биологическа пълноценност на протеина, поради недостиг на критичната аминокиселина лизин и висок хранителен коефициент (5–6). Друга такава основна грешка е изхранването с различни отсевки или бракувани зърна. По този начин не се постига балансирано хранене, а голяма част от фуража се разпилява и не се приема от рибите.

Като други източници на протеин от растителен произход може да се използват соев или слънчогледов шрот. Тези фуражни суровини са с високо съдържание на протеини и са по-евтини от животинските, но трябва да се има предвид, че тяхното усвояване е максимум до 70%.

Въпреки застъпването на растителните съставки в пълноценните фуражи, включването на определени количества животински протеини е задължително. Висококачествените животински протеини, които се съдържат в рибеното брашно, аминокиселинния хидролизат и други, се отличават с висок процент на усвояемост до 96%. За повишаване стойността на СЕ и СП съответно лимитираните аминокиселини лизин и метеонин+цистин е препоръчително да се добавят и животински мазнини (рибено масло и др.).

Добавянето до 5% меласа към пълноценните фуражи намалява разпрашаването, подобрява вкусовите качества и енергийната хранителност на фуража.

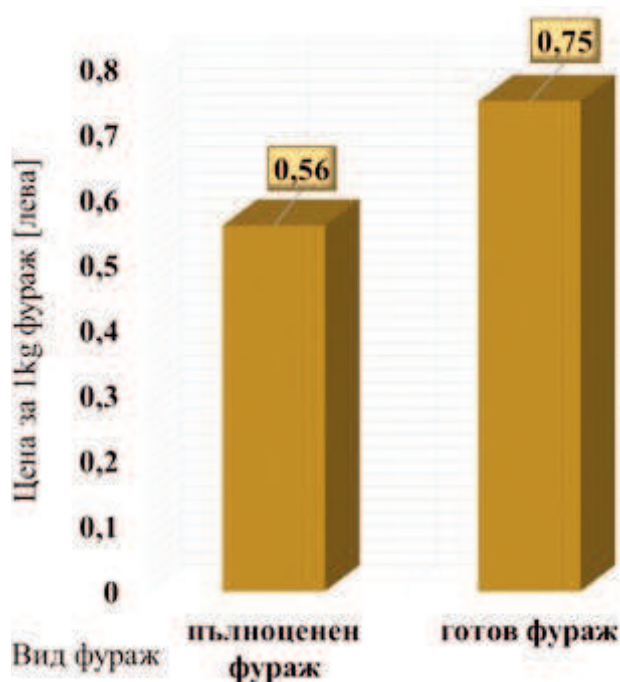
В края на шестдесет дневното проучване беше отчетено повишаване на живата маса, но без статистически достоверна разлика. При сравняване на показателя жива маса на рибите, значително по-високо крайно тегло – $613 \pm 14,14\text{g}$ беше постигнато при експерименталната група с изготвения оптимален пълноценен фураж, а при готовия комбиниран фураж – $535 \pm 8,14\text{g}$, което е с 12,72% подобрене на този показател при експеримента с изготвения по описаната методика по-горе пълноценен фураж (фигура 1).

Фигура 2. Резултати по показател обща себестойност на суровините за 1kg комбиниран фураж при експерименталните изследвания



Фигура 1. Резултати по показател жива маса на рибите от експерименталните изследвания

Също така се оказва, че по показател обща себестойност на суровините за 1 kg комбиниран фураж: при експеримента с изготвения по методиката описана по-горе пълноценен фураж – 0,56 лв., а при готовия комбиниран фураж – 0,75 лв., което е с 25,33% подобрене на този показател при експеримента с изготвения по описаната методика по-горе пълноценен фураж (фигура 2).



Изводи

Изследването потвърждава убеждението, че при използването на оптимално балансиран комбиниран фураж за риби, продуктивността им може да се увеличи с до 30%. Резултатите показват, че производството на оптимален за вида пълноценен фураж, който представлява сложна хомогенна смес от различни

суровини, предварително подбрани съгласно научно и икономически обосновани рецепти и изхранването на рибите с него е рентабилно в средносрочен и дългосрочен план. Въз основа на тези констатации, може да се препоръча използването само на комбинирани фуражи при култивирането на риби обект на аквакултурата.

Литература

1. Георгиев, Г. (1986). *Хранене на риби*. Изд. „Земиздат“ – София.
2. Гиргинов, Д. Й. Стайков, Г. Николов, В. Видев (2007). *Намиране на времето на улов на шаран култивиран в затворена система при хранене с гранулирани фуражи с различно протеиново съдържание*. „Животновъдни науки“ - XLIV, №5, 51
3. Гиргинов, Д. Г. Николов, В. Видев, К. Неделков (2007). *Оптимизационен модел за контрол върху растежа на рибите*. „Животновъдни науки“
4. Николов, Г., (2008). *Влияние на храненето и гъстотата на посадка върху хидрохимичните показатели при отглеждане на руска есетра / *Acipenser gueldenstaedtii*/ в рециркуляционна система*. „Journal of Mountain Agriculture on the Balkans“, vol. 11, 3, (381 - 396)
5. Николов, Г., А. Атанасов, К. Станков, А. Джоскан (2010). *Определяне на brutния доход при различни гъстоти на посадката за руска есетра (*Acipenser gueldenstaedtii*)*. *Икономика и управление на селското стопанство vol. 6*, 58-61.
6. Стайков, Й., (2004). *Аквакултура и околна среда*. Стара Загора
7. Atanasoff, A., D. Zapryanova, T. Koynarski, G. Georgiev, G. Sandeva 2017. *Effect of multi-microbe probiotic product on apparent digestibility coefficient of common carp (*Cyprinus carpio*) after long-term of starvation*. *Proceedings of the Institute of Fishing Resources*, 28(1): 108-112.
8. Gamev, Г. (2001). *Изследване на операциите*, изд. на ТУ-София.
9. Nedeva, С., Baeva, S., 2014. *Optimal individual diet*, AIP Conf. Proc. 1631, 3-10 (2014); doi: 10.1063/1.4902450, © 2014 AIP Publishing.
10. Nedeva, С., Baeva, S., 2015. *Multi-objective optimization in the individual diets*, AIP Conf. Proc. 1690, 020019-1–020019-9; doi: 10.1063/1.4936697 © 2015 AIP Publishing.

Рецензент:

Д-р Александър Атанасов

