



# **ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ГРАНУЛЬОВАНИХ КОМБІКОРМІВ РОСЛИННОГО СКЛАДУ ЗА РАХУНОК СЕЧОВИНИ (КАРБАМІД) ТА ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ**

*ЖЕЛТОВ Ю.О. – к.с.-г.н., ст. наук. співробітник, ОЛЕКСІЄНКО О.О. – к.с.-г.н., ст. наук. співробітник, Інститут рибного господарства УААН (м. Київ), ДВОРЕЦЬКИЙ А.І. – д.б.н., професор, Дніпропетровський національний університет, ПАВЛЮЧЕНКО О.С. – к.с.-г.н., ст. наук. співробітник, Національний університет харчових технологій МОНУ (м. Київ)*

**Для підвищення якості вироблюваних комбікормів, підприємствам рекомендується вводити до їх складу сечовину і полівініловий спирт. Це забезпечить потрібну водостійкість і міцність гранул комбікормів для годівлі різних видів і вікових груп риб.**

**Ключові слова:** комбікорм, сечовина, полівініловий спирт, годівля риб.

## **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ. МЕТА РОБОТИ**

В сучасних умовах промислового виробництва гранульовані комбікорми для риб не завжди відзначаються високою якістю. Це в значній мірі залежить від правильного збалансованого підбору якісних складових та відповідних технологічних прийомів [1].

Тонкість помелу кормових продуктів коливається в межах 1,2 - 1,5 мм, крихкість гранул становить більше 10%, водостійкість дуже низька – 3 - 8 хвилин і нижче, що спричиняє швидке вимивання поживних речовин. Так, перебування пастоподібних кормів у воді тривалий час [2 - 6] зумовлює втрату поживних речовин, особливо, протеїну - до 50%, у гранульованих, одержаних «сухим» способом гранулювання, цей показник значно знижується, а способом вологого гранулювання він ще більше знижується.

Дослідження показали, що якість гранулювання можна значно підвищити за рахунок різних технологічних прийомів: введення до складу комбікорму в'язучих речовин, технологічних змін, покриття захисною плівкою [7 - 11].

Одним з важливих технологічних процесів є підвищення якості гранулювання комбікормів за рахунок зменшення тонкості помелу компонентів комбікорму до 0,6 - 0,7 мм та вилучення плівки. Це сприяє значному підвищенню водостійкості гранул і зменшенню їх крихкості [12, 13].

Підвищення якості гранульованих комбікормів для годівлі товарного коропа є актуальною проблемою, яку можна вирішити шляхом пошуку сучасних способів виготовлення та оброблення гранул, завдяки яким водостійкість гранул перевищує 30 хвилин і зменшується їх крихкість.

Метою роботи є вивчення впливу на водостійкість гранул комбікормів для риб з рослинних компонентів з додаванням різних доз сечовини і полівінілового спирту, вироблених «сухим» способом пресування та оброблених НВЧ хвилями.

## **МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ**

Матеріалом для проведення дослідження щодо визначення водостійкості комбікорму були гранули комбікорму, виготовлені з зернових культур, відходів їх переробки, кормових дріжджів, а також мінеральних добавок та преміксів [2 - 5]. Експериментальні гранульовані комбікорми виготовлювались на грануляторі марки ДПБ з ви-

робничих комбікормів діаметром гранули 4,7 мм, довжиною 10 мм. Сечовина (карбамід) додавалася до складу комбікормів в кількості 0,5%; 1%; 5%; 10%; і 20%, полівініловий спирт – 1%, суміш (сечовина+полівініловий спирт) – відповідно: 1% + 0,5%; 10% + 0,5%; 20% + 0,5% і 1% + 1%; 10% + 1%; 20% + 1%.

Оброблення гранул комбікормів НВЧ хвилями з сечовиною та полівініловим спиртом проводили протягом 3 хвилин.

Водостійкість гранул визначали за ГОСТ 28758-90 «Комбикорма гранулированые для рыб. Методы определения водостойкости. Прибор марки VI – ДОВ» [14].

Зоотехнічний аналіз гранульованих комбікормів на вміст вологих протеїну, жиру, клітковини та сухих речовин проводили за загальноприйнятими методами [15].

Амінокислотний склад в гранулах комбікормів визначали на японському аналізаторі «Хитаچی-835»



Склад та поживність гранульованих комбікормів представлені в таблиці 1.

У виробничих умовах, для годівлі риб у ставах, цементних басейнах та дельових сажах, виробляють гранульовані комбікорми за різними рецептами, складом і поживністю. Для вирощування риб у ставах, в основному, використовують комбікорми рецептів К 111-2 Укр. та К 111-3 Укр., а для вирощування в басейнах і сажах використовують К 111-9 Укр. [16 - 20]. Усі вказані рецепти, без додавання в'язучих речовин, гранулюються недостатньо якісно. При цьому відмічена досить значна їх крихкість, а водостійкість гранул складає не більше 5 хвилин і чим більше в гранулах комбікорму зернових кор-

Таблиця 1 - Склад та поживність комбікормів різних рецептів, розроблених на підприємстві

Показники	Рецепти комбікормів, %			
	К 111-2 Укр.	К 111-3 Укр. (1983 р.)	К 111-3/30 Укр. (1992 р.)	К 111-9 Укр.
Тваринні кормові продукти	-	-	-	22
Рослинні кормові продукти	99	98	96	-
в т. ч. зернові-пшениця, ячмінь, кукурудза, горох	29	23,5	33	29
Шроті-соеві, соняшникові	32	37	21	30
Пшеничні висівки	24	37,5	40	15
Пшеничне борошно	4	-	-	
Дріжджі кормові	-	-	-	3
Мінеральні корми (крейда)	1	2	2	
Трав'яне борошно	-	-	2	-
Премікс П 111-3 Укр.	-	-	-	1
Премікс ПТК-1	-	-	2	-
Всього 100	100	100	100	
Сирий протеїн	18,5	16,4	19,2	32,3
Сирий жир	3,0	2,7	1,0	4,0
Сира клітковина	11,1	6,1	7,5	5,0
Енергія:				
ккал/кг	4092	3805	3997	3844
МДж/кг	17,1	15,9	17,8	16,3
Сума амінокислот, г/кг	162	124	152	283,0
в т. ч. незамінних	75	56	76	121,0
з них метіоніну	1,2	1,1	1,3	7,9
лізину 8,4	7,8	8,2	14,1	



мових продуктів, тим менша їх водостійкість та міцність [21, 22].

Тому, для проведення досліджень з визначення водостійкості гранул відібрано комбікорм рецепту К 111-2 Укр., до складу якого входить 99% рослинних продуктів – зернових, продуктів їх переробки і шротів.

Одержаний експериментальний матеріал опрацьований біометрично [23].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для проведення досліджень щодо підвищеної водостійкості гранул комбікормів використовували сечовину (карбамід) як в'язучу сировину, а також обробляли гранули, вироблені «сухим» способом гранулювання, НВЧ хвилями.

Сечовина відноситься до небілкових азотистих речовин. Це - білий кристалічний порошок без запаху, має солонувато-гіркуватий смак. Добре розчиняється у воді і етиловому спирті [18]. Карбамід не плавиться при температурі нижчої 130°C, а тому його можна застосовувати при гранулюванні і екструдюванні комбікормів.

Полівініловий спирт - це білий порошок, добре розчиняється в теплій воді і при температурі, яка утворюється при гранулюванні і екструдюванні комбікормів. Встановлено, що температура плавлення спирту - 225 - 230°C, а його теплостійкість складає 135 - 145°C. Полівініловий спирт має в'язучі властивості, як емульгатор він згущує водні розчини для приготування клеїв, використо-

вується в якості лікувального препарату [24], завдяки чому може використовуватись при виготовленні якісних комбікормів.

Завдяки цим властивостям карбаміду і полівінілового спирту, їх використовували в експериментах при виготовленні, гранулюванні або екструдюванні комбікормів, а також для підвищення водостійкості та міцності гранул, вироблюваних вітчизняними грануляторами комбікормів.

Результати проведених експериментів щодо впливу на водостійкість гранул різних доз карбаміду і полівінілового спирту представлені в таблицях 2 і 3.

З даних таблиці 2 видно, що під дією тиску і температури, в процесі гранулювання комбікормів, починаючи з введення до складу комбікорму 1% сечовини (друга дослідна група), водостійкість одержаних гранул збільшується до 31,1±1,3 хв. проти 15,7±5,6 хв. або на 98,1% порівняно з контролем, потім зменшується до 22,4±6,3 проти 24,8±3,5 хв., але порівняно з контролем збільшується. Необхідно відмітити, що додавання до кормосуміші 0,5% сечовини не дає позитивних результатів, водостійкість зменшилась на 8,9%.

Щодо полівінілового спирту, то його в кормосуміш додали 1% і водостійкість гранул збільшилась порівняно з контролем до 23,6 хв. або більше ніж на 50,3 %.

Аналіз одержаних даних свідчить, що водостійкість гранул значно підвищується у зв'язку

**Таблиця 2 -** Визначання водостійкості гранул з введенням до складу комбікорму окремо сечовини та полівінілового спирту

Партії гранул	Кількість введення в'язучих речовин, %	Водостійкість, хв.			
		Без оброблення НВЧ хвилями		Оброблені НВЧ хвилями протягом 3 хв.	
		М±m	% %	М±m	% %
Контрольна	-	15,7±5,6	100,0	19,4±8,3	123,6
Дослідні:					
I (з сечовиною)	0,5	14,3±4,3	91,1	34,3±3,1	218,5
II (з сечовиною)	1	31,1±1,3*	198,1	44,2±2,3*	221,5
III (з сечовиною)	5	22,4±6,3	142,7	49,6±2,7*	315,9
IV (з сечовиною)	10	24,8±3,5	158,0	52,3±2,4*	331,1
V (з сечовиною)	20	24,1±1,2	153,5	53,6±2,6*	341,4
VI (з полівініловим спиртом)	1	23,6±1,3	150,3	33,8±2,2	215,3

**Примітка:** \* - вірогідно відносно контролю

**Таблиця 3 - Визначення водостійкості гранул з введенням до складу комбікорму суміші сечовини та полівінілового спирту**

Партії гранул	Кількість введення в'язучих речовин, %	Водостійкість, хв.			
		Без оброблення НВЧ хвилями		Оброблені НВЧ хвилями протягом, 3 хв.	
		M±m	% %	M±m	% %
Контрольна	-	15,7±5,6	100,0	19,4±8,3	123,6
Дослідні:					
I (сечовина+полівініловий спирт)	1+0,5	28,2±1,2*	179,6	37,0±1,7	235,7
II (сечовина+полівініловий спирт)	10+0,5	19,2±5,5	122,3	30,2±1,7	192,4
III (сечовина+полівініловий спирт)	20+0,5	14,3±4,3	91,1	34,3±3,1	218,5
IV (сечовина+полівініловий спирт)	1+1	24,0±1,5	152,9	27,0±1,2	172,0
V (сечовина+полівініловий спирт)	10+1	14,2±7,2	90,4	25,0±1,1	159,2
VI (сечовина+полівініловий спирт)	20+1	14,7±3,6	93,7	56,5±2,3*	359,9

**Примітка:** \* - вірогідно відносно контролю

з їх обробленням НВЧ хвилями. Так, водостійкість всіх дослідних груп збільшилась і досягла максимальної - 53,6±2,6 хв. або більше ніж в контролі у 3,4 рази. Фактор оброблення НВЧ хвилями забезпечив збільшення водостійкості в 2 - 3,5 рази проти контрольних гранул (15,7±5,6 хв.). Крім того, знижується мікрофлора, яка знаходиться в комбікормах, особливо хвороботворна [25].

В таблиці 3 наведені результати дослідження щодо впливу на водостійкість гранул різних кількостей суміші сечовина+полівініловий спирт.

Як видно з таблиці 3, водостійкість гранул комбікормів з різним вмістом суміші сечовини та полівінілового спирту залежить від їх кількості та оброблення НВЧ хвилями. Так, найбільша водостійкість гранул, без оброблення НВЧ хвилями, відмічена у першій дослідній групі (1 + 0,5), вона склала 28,2±1,2 хв. або більше, порівняно з контролем в 1,8 рази. У другій дослідній групі (10 + 0,5) вона підвищилась на 22,3%, у четвертій (1 + 1) – більше ніж в 1,5 рази. В інших дослідних групах (третя, п'ята і шоста) водостійкість зменшилась порівняно з контрольною.

Значно збільшилась водостійкість гранул, які після виробництва були оброблені НВЧ хвилями (таблиця 3); найбільшою вона відмічена у шостій дослідній групі (56,5±2,3 хв.) або в 3,6 разу більше,

ніж контрольної. По решті дослідних груп цей показник був більшим у 1,6 - 3,4 рази.

У контрольній партії гранул до оброблення НВЧ водостійкість склала 15,7 ± 5,6 хв., а після оброблення вона збільшилась на 23,6% і склала 19,4 хв.

## ВИСНОВКИ

Підвищення водостійкості гранул комбікормів, які виготовляють для вирощування товарного коропа, можна досягти за рахунок введення до їх складу сечовини та полівінілового спирту окремо або в суміші. При цьому водостійкість гранул комбікорму досягається не менше 60 хвилин і значно знижується їх крихкість, що позитивно впливає на екологічну ситуацію.

Оброблення гранул комбікормів НВЧ хвилями забезпечує часткове перетворення вуглеводної частини корму в декстрини. Це сприяє кращому засвоєнню вуглеводів коропом.

Для підвищення якості комбікормів заводам рекомендується вводити до їх складу сечовину і полівініловий спирт в зазначених кількостях, що забезпечить потрібну водостійкість і міцність гранул комбікормів для годівлі різних видів і вікових груп риб.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Дворецкий А.И., Винниченко А.Н. Биопрепараты в животноводстве и растениеводстве / А.И. Дворецкий, А.Н. Винниченко. – Д.: Промінь, 1989
2. Ерохина Л.В. Опыт применения гранулированного корма в рыбодоводстве/ Л.В. Ерохина//Рыбоводство и рыболовство. – 1959 - №4. - С. 8-10.
3. Лобачева Л.Л. Изменение в воде питательности искусственно вносимых кормов, употребляемых для кормления рыб/ Л.Л. Лобачева // Рыбное хозяйство. – 1959. - №5. - С. 32-37.
4. Лобачева Л.Л. Сохранение питательной ценности кормов для рыб и нормального гидрохимического режима прудов/ Л.Л. Лобачева // Охрана природы и озеленение. – 1960 - Вып. 6. - С. 63-75.
5. Мухина Р.И. Влияние способа приготовления корма на качество двухлеток карпа/ Р.И. Мухина //Тр. ВНИИПРХ.-М.:Пищевая промышленность, 1962. – С. 50-54.
6. Виноградов В.К., Ерохина Л.В. Эффективность кормления карпа гранулированными кормами // Тр. Всесоюз. совещ. по прудовому рыбодоводству. – 1963. - Вып. 14. – С. 53-58.
7. Сиверцев А. П. Основные показатели качества гранулированных кормов для рыб // Сб. НИР ВНИИПРХ.-1970.- №2.- С. 123-136.
8. Сиверцев А.П. Гранулированные и брикетированные комбикорма в прудовом рыбодоводстве / Сиверцев А.П. - М.: Пищевая промышленность, 1973. -77 с.
9. Комбикорма для рыб и механизация их приготовления/Калиновская О. П., Лысенко В. Я., Иваницкий Ю. И., Тютяев И. Ж., Филатов А. В., Чернявский А. И. - М.: ЦНИИТЭИРХ М.: 1973. 57 с.
10. Водостойкие гранулированные комбикорма/ Калиновская О.П., Тютяев И.Ш., Лисенко В.Я., Филатов А.В., Мазник А.П. - М.: «Пищевая промышленность», 1975.-153 с.
11. Калиновская О.П., Гулида З., Чернявский А.И., Лукашевич Т.А. Покрытие гранулированных комбикормов для рыб защитной пленкой // Мукомольно-элеваторная промышленность. – 1979.- №3.- С. 26-28.
12. Левченко В.И., Желтов Ю.А., Просяный В.С. Производство гранулированных комбикормов для рыб // Рыбное хозяйство. - 1970. - Вып. 11.– С. 70-75.
13. Левченко В.И., Балацкий О.Т. Влияние наличия пленок в рассыпном комбикорме на водостойчивость гранулированных комбикормов для рыб // Хранение зерна и переработка зерна. Серия комбикормовая промышленность. ЦНИИТЭИ Минзага СССР. – 1972.- Вып. 1.-С. 14-16.
14. ГОСТ (ДСТУ) 28758-90 «Комбикорма гранулированные для рыб. Методы определения водостойкости. Прибор марки VI – ДОВ»

15. Зоотехнический анализ кормов/ Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А./ М.:Колос, 1981. -256 с.
  16. Сборник нормативно-технической документации по товарному рыбодоводству т.1 и 2. «Агропромиздат». М.: 1986. 260 и 317 с.
  17. Денисов Н.И., Таранов М.Т. Производство и использование комбикормов. –М.: Колос, 1970. -239 с.
  18. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки/ И.В. Петрухин . М.: Росагропромиздат,1989. -526 с.
  19. Желтов Ю.А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбодоводстве // Фирма«ИНКОС». К.: 2006. 15 с.
  20. Желтов Ю.А. Организация кормления разновозрастных групп карпа в фермерских рыбных хозяйствах/ Ю.А. Желтов. - К.: Фирма «ИНКОС», 2006.-285 с.
  21. Пинчук В.А., Лысак В.Д. Интенсификация производства комбикормов.- К.: Центр «Оргтрудопродукт», 1990, выпуск 17.-69 с.
  22. Розенберг М., Камыш И. Микронизация. // Комбикормовая промышленность. -1988.- №4.
  23. Плохинский Н.А. Биометрия // Изд. Сибирск. отд. АН СССР. Новосибирск 1961.–364 с.
  24. Химическая энциклопедия. // «Научная большая Российская энциклопедия». М.: 1992. – С.618.
  25. Вовк Н.И., Сидоров Н.А., Желтов Ю.А Микрофлора комбикормов, используемых в тепловодных рыбных хозяйствах Украины // «Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса», ч.2. Тез. докл. международной конференции. К.: 1994. – С.181-183.
- ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СОСТАВА ЗА СЧЕТ МОЧЕВИНЫ (КАРБАМИД) И ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА. ЖЕЛТОВ Ю.О., АЛЕКСЕЕНКО О.О., ДВОРЕЦКИЙ А.И., ПАВЛЮЧЕНКО О.С.**
- Для повышения качества изготавливаемых комбикормов, заводам рекомендуется вводить в их состав мочевину и поливиниловый спирт. Это обеспечит необходимую водостойкость и прочность гранул комбикормов для кормления различных видов и возрастных групп рыб.
- IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF GRANULATED COMBINED PLANT FEEDS ON THE ACCOUNT OF UREA (CARBAMIDE) AND POLYVINYL ALCOHOL. ZHELTOV Yu. A., OLEKSEENKO O.O., DVORETSKY A.I., PAVLYUCHENKO E.S.**
- To improve the quality of combined fodders being manufactured, the plants are recommended to enter into their composition the urea and the polyvinyl alcohol. This will provide the necessary water-resistance and strength of combined fodder granules for feeding fish of different species and age groups.