

УДК 677.051:677.312

**РЕЗУЛЬТАТИ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО
КОНТРОЛЮ ЗА ЯКІСТЮ ОБРОБКИ КОМПОНЕНТІВ
ВОЛОГИХ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ НА РОТОРНО-
КАВІТАЦІЙНОМУ ДИСПЕРГАТОРІ РоКаДи-2**

Павліченко В. М., к. б. н., с.н.с. *

Лиходід В. В., к. т. н.

Шапаренко Л. Г., к. б. н.

Луц П. М., к. т. н.

Забудченко В. М., с.н.с.

Ковальов І. І., с.н.с.

*Національний науковий центр "Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства" НААН України*

м. Запоріжжя, Україна

тел. (0612)289-81-44

e-mail: imtuaan@ukr.net

Анотація: Представлено результати експериментальних досліджень з кавітаційної обробки кормових компонентів зеленої маси гороху, пивної дробини, зерна ячменю та їх сумішей на експериментальному зразку роторно-кавітаційного диспергатора конструкції авторів. Отримані результати оцінки якості диспергації кормових компонентів та сумішей на їх основі за фізико-хімічними та біохімічними показниками підтверджують гіпотезу щодо прийнятих за результатами попередніх досліджень раціональних конструктивно-технологічних та режимних параметрів роботи створеного роторного кавітаційного диспергатора РоКаДи-2.

Ключові слова: роторний кавітаційний диспергатор, кормові компоненти, суміші, кавітаційна обробка, фракційний склад, модуль помелу, біохімічний склад, техніко-технологічний контроль.

* Публікується за рекомендацією: акад. МААО, д.т.н., проф.,
В.А. Дідюра

Постановка проблеми. Сучасні тенденції розвитку технологій кормоприготування спрямовані на інтенсифікацію технологічних процесів при приготуванні і обробці кормів, яка може бути реалізована не лише за рахунок фізико-механічного перетворення матеріалу, але й шляхом їх структурних змін на клітинному рівні, що розкриває природний потенціал корму [1].

Провідні наукові установи і підприємства різних країн ведуть пошук способів ефективного руйнування бар'єрів, передбачених природою для захисту накопичених рослинами запасів поживних речовин. При цьому вибір способів ефективного руйнування таких бар'єрів для підвищення рівня використання кормового потенціалу рослинної сировини можливий на основі урахування комплексу біохімічних і біофізичних особливостей окремих видів вихідної сировини [2]. Так, наприклад, значна концентрація легко перетравних вуглеводів забезпечує високу поживність зерна злакових - від 0,95 до 1,36 к. од. в 1 кг. Основним джерелом вуглеводів є крохмаль, якого в зерні злакових міститься до 65% від загальної маси. Крохмаль вимагає відповідної обробки, для того, щоб організм тварин і птахів міг засвоювати його вуглеводи. Справа в тому, що крохмаль в зерні і бобах міститься на клітинному рівні у вигляді крохмальних зерен, що мають граничні оболонки-мембрани і загальну мембрану, оточуючу клітку. Ці природні бар'єри охороняють їх від зовнішніх фізичних і хімічних дій, зокрема погано пропускають шлункові соки в кишково-харчовому тракті тварин і птахів і, отже, недостатньо перетравлюються.

Крім того, у зерні злакових культур міститься також до 120 г сирого протеїну, зокрема перетравного до 75% від загальної кількості. Проте протеїн зерна злакових культур має низьку біологічну цінність. Але при дії тепла і тиску руйнуються мембрани білкових тіл і значна частина білків переходить в лужні розчинні амінокислоти, тобто відбувається денатурація білка. Сама ж денатурація білка заснована на руйнуванні воднево-іонних і ковалентних зв'язків на клітинному рівні, зниженні водовідштовхувального ефекту білкових тіл.

Встановлено, що денатурація білка настає при температурі вище 55-60 °С і при її підвищенні до 85-90°С руйнується первинна структура білка, що сприяє засвоюваності продуктів розпаду [1]. Таким чином, аналіз біохімічних і біофізичних передумов дозволяє зробити висновок, що

традиційні технології обробки - фуражного зерна при виробництві комбикормів не можуть повною мірою використувати його кормовий потенціал, закладений природою.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Відомо, що одним із сучасних перспективних способів переробки рослинних кормових матеріалів є кавітаційний спосіб, який забезпечує фізико-механічну дезінтеграцію високомолекулярних сполук природних компонентів рослин в низькомолекулярні, які напряму всмоктуються в шлунково-кишковому тракті тварин. Це сприяє більшій доступності і перетравності речовин, зменшенню затрат власної енергії тварин на трофічні процеси асиміляції, знижує навантаження на ферментативну діяльність супутньої мікрофлори. І в той же час зменшуються потреби в кормах, а відповідно і об'єми відходів – вторинної продукції – гною [6, 7].

Такий підхід до вирішення проблеми в останні роки набуває широкого розповсюдження в Росії, Україні та Білорусі [1-7]. Так в Україні - ці дослідження, пов'язані із створенням і випробовуванням кормоприготувальних агрегатів серії АКГСМ «Мрія», «ТЕК-СМ»; в Росії - КаГУД-1, РИД-1 та ГКПРТ-гідрокавітаційних пристроїв роторного типу; в Білорусі - УПК-45М та ін. Кормоприготування на таких установках дозволяє підвищити ступінь засвоюваності кормів і кормових добавок, забезпечує високі добові прирости свиней, молодняка великої рогатої худоби, птиці та інших свійських тварин [4-6, 8-11].

Але відомі на теперішній час технічні засоби для кавітаційної обробки вологих кормових продуктів мають ряд технічних й технологічних недоліків: нестійкий кавітаційний ефект, висока енергоємність робочого процесу, недостатній ступінь подрібнення компонентів кормової суміші в процесі їх диспергації на базі рідкого середовища, не забезпечення достатнього ефекту пастеризації, що відображається на якості кормів при зберіганні, та ін.

Тому доцільним є продовження досліджень щодо удосконалення існуючих та створення новітніх конструкцій технічних засобів для кавітаційної обробки кормів.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводилися на спеціальному стенді (рис. 1) у складі роторного кавітаційного диспергатора РоКаДи-2 та комплекту вимірюваних приладів.



Рисунок 1 - Стенд для експериментальних досліджень

Контроль якості диспергації компонентів кормових сумішей здійснювався за показниками біохімічного аналізу сировини в дослідних і контрольних зразках в триразовій повторності. Біохімічні аналізи виконувалися за показниками: фракційний склад, суха речовина, зола, органічна речовина, білок, жир, вуглеводи, БЕР, розчинні вуглеводи, органічні кислоти, рН. В якості досліджуваного матеріалу було використано зелену масу гороху посівного, пивну дробину, зерно ячменю та суміш цих компонентів.

Основна частина. Одним з основних показників якості виконання процесу диспергації кормових компонентів є зміни їх фракційного складу, які пов'язані з руйнуванням структури сировини і трансформацією окремих органічних речовин. Нами проведено п'ять серій дослідів, в ході яких досліджено динаміку зміни фракційного складу окремих кормових компонентів і їх сумішей в часі, ступінь перерозподілу фракцій, а також вплив термінів обробки і температури на зміни основних біохімічних показників кормових сумішей (рис. 2).

Аналіз одержаних даних свідчить, що фракційний склад вихідної рослинної сировини відрізняється за вмістом окремих фракцій, що пов'язано із фізико-хімічною структурою, складом окремих компонентів, переважаючою наявністю ок-

ремих хімічних сполук (клітковини, крохмалю, білків, жирів, полісахаридів тощо), способом їх одержання. Так, за даними таблиці 1 видно, що більш цілісний склад має зерно, в якому 99,79% його маси представлено фракцією 3мм.

Пивна дробина, як продукт попередньої переробки в процесі виготовлення солоду в пивоварній промисловості, має лише 18,5% фракції 3 мм с превалюванням до 50,66% фракцій розміром від 2 до 0,5мм, тобто того розміру фракцій, які мають за діючими зоотехнічними нормами найбільший позитивний вплив на процесу травлення сільськогосподарських тварин.

Вихідна зелена маса гороху посівного, попередньо підготовлена шляхом подрібнення на промисловій м'ясорубці, має до 68,4% фракції 3 мм і приблизно рівну кількість – близько 6% більш менших фракцій – від 2 мм до 0,25 мм і менше.

Вихідна суміш із попередньо подрібненої зеленої маси, пивної дробини і зерна ячменю, приготовлена за масовим співвідношенням компонентів 2:2:1 і гідромодулем 1:3, має в своєму складі до 71% фракції 3 мм, менші фракції займають 19,89% (2-0,5 мм) та 8,49% (0,25 мм і менше.). Останню сумарну фракцію розміром 0,25 мм і менше розглядаємо, як таку, що вміщує мінімум високополімерних сполук, які засвоюються в організмі тварин лише при активній ферментативній діяльності відповідних асоціатів мікроорганізмів. Тобто наявність в кормових сумішах дрібнодисперсних низькомолекулярних сполук передбачає їх безпосереднє підвищене засвоєння минаючи ферментативні мікробіологічні фази, що в свою чергу забезпечує економією енергетичних витрат організму на перетравлення корму.

Волога переробка кормових матеріалів кавітаційно-диспергаційним методом суттєво впливає на їх фракцій склад. При майже всіх режимах (рис. 2) в перші 20 хвилин обробки до 100% подрібнюються крупні фракції (3мм) і збільшуються фракції менших розмірів. Особливо це відмічається для таких рослинних матеріалів як зерно і пивна дробина, які відрізняються від, наприклад, зеленої рослинної біомаси, міцністю, тобто здатністю опиратися руйнуванню, особливо при зволоженні, коли знижується їх мікротвердість [12], розм'якшується рогоподібна частина, що приводить до розриву і руйнування білкового цементуючого прошарку [13].

Стосовно зеленої маси кормових трав, треба відмітити, що її переробка в кавітаційному диспергаторі потребує попереднього подрібнення. З урахуванням конструктивних особливостей робочого органу (ротор-статор), в якому закладено специфічні розміри отворів, вихідна величина часток зеленої рослинної біомаси має бути в межах 3-10 мм.

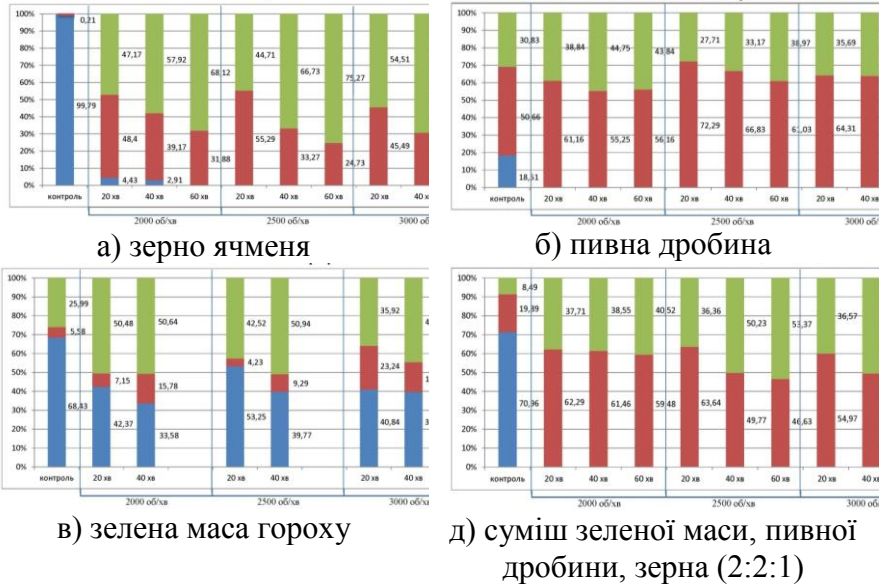


Рисунок 2 - Динаміка зміни фракційного складу зерна, пивної дробини та суміші компонентів при обробці на роторному кавітаційному диспергаторі

Попередні дослідження показали, що при більших розмірах часток (20-30 мм), в перші ж хвилини іде руйнування структури клітин, перехід в розчин вмісту кліток – цитоплазми з відокремленням волокнистої частини, яка забиває отвори робочого органу і нагромаджується в об'ємі робочої камери установки.

При кавітаційній диспергації у водному середовищі попередньо подрібненої зеленої маси за 20-40 хв. зменшується у розчині вміст фракції 3 мм на 22-42 % відповідно, при цьому вміст менших, найбільш фізіологічних фракцій 0,25 мм і менше, збільшується в 6-7 разів (рис.2).

Потреба в подрібненні кормів обумовлена самою фізіологією сільськогосподарських тварин. Річ у тому, що швидкість обробки частинок корму шлунковим соком прямо пропорційна площі їх поверхні. В результаті подрібнення кормів утворюється безліч частинок з більшою загальною поверхнею, що сприяє прискоренню травлення і підвищенню засвоюваності поживних речовин. У практиці, за критерій крупності частинок сухого продукту прийнято модуль помелу M – середньозважений діаметр частинок, встановлений для кожного виду тварин [14]: – свиней 0,2-1,0 мм (тонкий помел); – великої рогатої худоби 1,0-1,8 мм (середній помел); – птахів 1,8-2,6 мм (грубий помел). Але це стосується сухих кормів, насамперед зернових, бо доведено, що як вміст цілих зерен в сумішах до 0,3-0,5%, так і подрібнених до пиловидного стану, знижує ефективність їх використання.

Дещо інший підхід до використання вологих кормів, в яких переважаюча більшість дрібнодисперсних частинок, тим більш водорозчинних, сприяє підвищеному засвоюванню поживних речовин. Так, за деякими даними [4, 7, 8], рекомендований розмір оптимальних фракцій для вологої годівлі тварин, в тому числі для кормів приготовлених кавітаційним методом, знаходиться в межах 0,2-1,4 мм.

На основі результатів досліджень (рис. 2), для порівняння ефективності диспергації різних кормових компонентів, розраховано модуль помелу, як усереднюючий показник для варіантів різних культур, частот обертання ротора та терміну їх обробки. В процесі експериментальних досліджень встановлено, що з точки зору якості диспергації досліджуваних кормових матеріалів переважаючими є режими 2500-3000 об./хв. з терміном обробки до 40 хв.

Ефект подрібнення, що відбувається в роторному кавітаційному диспергаторі, сприяє дезинтеграційним процесам, що відбуваються на молекулярному рівні і призводить до змін біохімічного складу компонентів, як за рахунок власне подрібнення, так і ферментаційних процесів, що відбуваються в установці під дією гідродинамічних, термохімічних процесів і кавітації, що забезпечує подрібнення і підвищення температури кормових сумішей до 60 -70 °С.

Одержані в результаті переробки зразки вологих кормових компонентів і їх сумішей аналізувалися на вміст основ-

них біохімічних показників.

Одержані результати біохімічних аналізів найбільш характерних режимів роботи досліджуваного диспергатора показали, що за вмістом протеїну і білку переважає пивна дробина. Вміст в ній протеїну і білку сягає 24,72,-24,12% відповідно, тоді як в зеленій масі і зерні 13,19-12,62% та 15,06-9,22%. В ході процесу диспергації відслідковується тенденція до деякого зниження білкових компонентів, що може бути пояснено дезинтеграцією білка з розкладом на окремі амінокислоти, які за біохімічним аналізами не фіксуються у складі білку, а переходять до складу небілкового азоту, кількість якого зростає.

Спостерігається загальна тенденція зниження жирів, які при розщепленні розкладаються на гліцериди й жирні кислоти, або їх солі, що підвищує їх роль, як енергетичного матеріалу та сприяє поліпшенню травлення тварин та процесів клітинного обміну.

Загальна кількість клітковини зменшується в середньому в усіх варіантах досліджуваних кормових матеріалах: на 2-11% в диспергованому зерні, на 2-6% в пивній дробині, на 9-15% в зеленій масі гороху та на 6,7-12,5% у водній суміші зелена маса-пивна дробина-зерно (2:2:1). При цьому, в режимі роботи роторного кавітаційного диспергатора-3000 об./хв. забезпечується дещо більший ефект дезинтеграції за біохімічним складом у порівнянні з 2500 об./хв., але і не досить відчутний. Наприклад, по клітковині, як найбільш проблемній сировині, що має значну пружність структури, різниця в ефективності дії режимів 2500 об./хв. і 3000 об./хв. терміном 60 хвилин становить 4-6%.

Аналізи на золу свідчать про її підвищення в усіх досліджуваних матеріалах, що пов'язано з мінералізацією органічних речовин при проходженні ферментаційних процесів. Безазотисті екстрактивні речовини (БЕР) досліджуваних компонентів кормів мають загальну тенденцію до підвищення за рахунок перерозподілу поживних речовин в ході кавітаційної обробки.

Особливо помітні зміни відбуваються, судячи з аналізів, з вуглеводною частиною біохімічного складу зерна, пивної дробини та їх сумішей. При диспергації зерна рівень цукрів на режимі 2500 об./хв. по відношенню до контролю-вихідної маси підвищується через 20 хв. в 5 разів, а через 60 хв. в 10 разів, дещо нижчі показники змін по інших культурах. В сумішах в

режимі 3000 об./хв. рівень цукру підвищується у порівнянні з контролем в 1,8-6,4 разу.

Таким чином, проведені дослідження процесу диспергації кормової сировини свідчать про наявність явищ дезинтеграції високополімерних органічних сполук і ферментації основних складових поживної цінності кормів – білків, жирів, вуглеводів та клітковини з утворенням певної кількості більш низькомолекулярних сполук, які можуть бути засвоєні організмом тварин без значних енергетичних затрат, тобто збільшення виходу легкодоступних розчинних фракцій перетравного протеїну, екстракції великої кількості харчових волокон і істотного (до 15%) зниження рівня клітковини у порівнянні з початковою сировиною, дозволяє істотно підвищити поживну цінність і біологічну ефективність кормів. Крім того в процесі такої переробки кормів досягається високій ступінь гомогенізації рослинної сировини і забезпечується схоронність отриманого продукту за рахунок пастеризуючої і бактерицидної дії в роторному кавітаційному диспергаторі.

Розрахунки обмінної енергії (ОЕ) для вихідної сировини та дослідних варіантів [15] показали, що кількість її в досліджуваних кавітаційно оброблених кормових компонентах має тенденцію до підвищення: в зерні на 0,6%, пивній дробині на 0,8%, зеленій масі на 5,8%, суміші – на 1,7%. Такі зміни з підвищенням вмісту обмінної енергії пояснюються змінами і перерозподілом поживних компонентів і в першу чергу зменшенням клітковини: в зерні на 11,8%, пивній дробині на 4,1-5,5%, зеленій масі на 13,1%, суміші – на 11%.

Висновки:

1. Експериментальний зразок роторного кавітаційного диспергатора типу РоКаДі забезпечує отримання стійкого ефекту кавітації – диспергації при обробленні кормових компонентів в водному середовищі.

2. Волога переробка кормових матеріалів кавітаційно-диспергаційним способом суттєво змінює їх фракційний склад. Встановлено, що на режимах (2500-3000 об./хв.) за перші 20 хв. обробки на 90-100% подрібнюються крупні фракції (3мм) і суттєво збільшуються частка фракції менших розмірів.

3. Аналізуючи якість диспергації досліджуваних кормових матеріалів за модулем помелу можна стверджувати, що

переважаючими є режими обробки протягом 20-30 хв. при частоті обертання ротора 2500-3000 об./хв.

4. Встановлено, що в процесі диспергації кормових матеріалів загальна кількість клітковини зменшується в усіх варіантах: до 11% в зерні, до 6% в пивної дробині, до 15% в зеленій масі гороху та до 12,5% у водній суміші зелена маса-пивна дробина-зерно (2:2:1).

5. При кавітаційній обробці зерна на режимі 2500 об./хв. рівень цукрів по відношенню до контролю (вихідна маса) підвищується через 20 хв. в 5 разів, а через 60 хв. в 10 разів, дещо нижчі показники змін по інших культурах. В сумішах на режимі 3000 об./хв. рівень цукру підвищується у порівнянні з контролем в 1,8-6,4 разу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шаршунов В. А. Биохимические и биофизические предпосылки для внедрения технологий углубленной переработки сырья при производстве комбикормов / В. А. Шаршунов, А. В. Червяков, С. В. Курзенков [и др.] // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1999. – №2. – С. 6-10.

2. Шаршунов В.А. Корма и кормовые добавки: Справочное пособие / В.А. Шаршунов, А.В. Червяков. – Минск: Экоперспектива, 2001. – 487 с.

3. Кристович В. Л. Основы биохимии растений. / В. Л. Кристович. – М.: Высш. школа, 1971. – 464 с.

4. Скрыль И. И. Кавитационная технология и оборудование для производства жидких кормов [Интернет ресурс] / И. И. Скрыль, А. Н. Ковальчук // Материалы международной заочной научной конференции «Проблемы современной аграрной науки», 15 октября 2011 г. / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск.– КГАУ, 2011.– Режим доступа: <http://www.kgau.ru/img/konferenc/2011/d3.doc>.

5. Ковалёв А. В. Технология влажного гомогенного кормления свиней, как инструмент повышения рентабельности и конкурентоспособности промышленных свинокомплексов / А. В. Ковалёв // Материалы международной конференции "Инновационные пути развития свиноводства в России" ("Свиноводство - 2011"). – Международная промышленная академия, 14-16 ноября 2011 г. – Пищепромиздат, 2011.

6. Смоляр В. І. Підвищення м'ясної продуктивності свиней / В. І. Смоляр.– Режим доступу: <http://www.ndipvt.org.ua/konf4/3/2.htm>.
7. Гидромельница ГМ-2, Николаев – Режим доступа: <http://www.ua.all.biz/g1532028/>
8. Пат. 2447674 Российская федерация, МПК А23К1/00 А23К1/12 Способ получения биологически полноценной кормовой смеси [Текст] / Сидоров А. В., Ковалев А. В., Мошкutelо И. И.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Кавикорм". – № 2010135931/10; заявл. 31.08.2010; опубл. 20.04.2012, Бюл. № 4. – 3 с.
9. Пат. 2316227 Российская федерация, МПК А23К1/00; А23N17/00 Способ приготовления жидких кормов и установка для его осуществления [Текст] / Петраков А. Д., Гурков В. В., Яковлев О. П.; заявитель и патентообладатель Петраков А. Д., Гурков В. В., Яковлев О. П. – № 2006113749/13; заявл. 21.04.06; опубл. 20.08.06, Бюл. № 8. – 3 с.
10. Открытие завода кормовых добавок «Кавикорм-Лебязь» [Интернет ресурс] / Раздел «Репортажи» // Научно-производственный журнал “Молочное и мясное скотоводство”. – Режим доступа: [http://www.skotovodstvo.com/ Reportage/ Cavikorm-2011.html](http://www.skotovodstvo.com/Reportage/Cavikorm-2011.html).
11. Мошкutelо И. И. Научно-практические основы формирования инновационной технологии "cavikorm®" и их экспериментальная апробация на свиноводческих комплексах / И. И. Мошкutelо // ВИЖ РАСХН, ООО «Кавикорм». – Научно-практический семинар «Инновационные технологии кормления на животноводческих комплексах» в рамках 16-й Международной выставки «Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2011», 3 февраля 2011 г.: итоговые материалы. – М., 2011. – С. 13-17.
12. Прочность как механическое свойство зерна.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/prochnost-kak-mexanicheskoe-svojstvo-zerna/>
13. Основы производства нативных крахмалов.[Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://sergeyosetrov.narod.ru / Projects/Water_and_heat_processing / Crushing_grain_1.htm](http://sergeyosetrov.narod.ru/Projects/Water_and_heat_processing/Crushing_grain_1.htm).
14. Зоотехнические требования измельчения зерновых кормов. – Режим доступа : <http://gendocs.ru/v3189/?download=1>
15. Методические рекомендации по определению энергетической питательности кормов для жвачных – М., 1984. – 25 с.

BIBLIOGRAHY

1. Sharshunov V.A. Biochemical and biophysical conditions for introducing technologies of deep raw material processing under forage production / [V. A. Sharshunov, A. V. Cherviakov, S. V. Kurzenkov and oth.] // *Izvestiya Akademii agrarnix nauk Respubliki Belarus*, 1999. – №2. – S. 6-10.

2. Sharshunov V.A. Forage and Корма и feed additives: spravochnoe posobie / V. A. Sharshunov, A. V. Cherviakov. – Minsk: ekoperspektiva, 2001. – 487 s.

3. Kristovich V. L. Basics of phytochemistry / V. L. Kristovich. – M.: Vyssh. shkola, 1971. – 464 s.

4. Skryl' I. I. Cavitation technology and equipment for slop feed production [E-resource] / I. I. Skryl', A. N. Koval'chuk // *Materialy mezhdunarodnoy zaochnoy nauchnoy konferentsii «Problemi sovremennoy agrarnoy nauki»*, 15 oktiabrya 2011 / *Krasnoiarskiy gosudarstvenniy agrarny universitet*. – Krasnoiarsk. – KGAU, 2011. – Rezhim dostupa: <http://www.kgau.ru/img/konferenc/2011/d3.doc>.

5. Kovalyov A. V. Technology of moisty homogeneous pig feeding as an instrument of profitableness and competiveness of commercial pig complexes / A. V. Kovalyov // *Materialy mezhdunarodnoy konferentsii "Innovatsionnye puti razvitiya svinovodstva v Rossii" ("Svinovodstvo - 2011")/ Mezhdunarodnaya promyshlennaya akademiya*, 14-16 noiabrya 2011. – *Pishchepromizdat*, 2011.

6. Smolir Increase of pig production/ V. I. Smolir. – Rezhim dostupu: <http://www.ndipvt.org.ua/konf4/3/2.htm>.

7. Gidromel'nitsa GM-2, Nikolaev. – Rezhim dostupa: <http://www.ua.all.biz/g1532028/>

8. Pat. 2447674 Russian Federation, MPK A23K1/00 A23K1/12 Method for the production of biologically complete diet mix [Text] / Sidorov A.V., Koval'ov A. V., Moshkutelo I. I.; zaiavitel' i patentoobladatel' Obshchestvo s ogranichennoy otvetsvennost'u "Kavikorm". – № 2010135931/10; zaiavl. 31.08.2010; opubl. 20.04.2012, *Biol.* № 4. – 3 s.

9. Pat. 2316227 Russian Federation, MПК A23K1/00; A23N17/00 Method for the production of slop feed and feed-milling plant [Text] / Petrakov A. D., Gurkov V. V., Yakovlev O. P.; zaiavitel' i patentoobladatel' Petrakov A. D., Gurkov V. V.,

Yakovlev O. P.–№ 2006113749/13; zaiavl. 21.04.06; opubl. 20.08.06, Bul.№ 8. – 3 s.

10. Plant opening of feed additives «Cavikorm-Lebiazh'e» [E-resource] / Razdel «Reportazhi» // Nauchno-proizvodstvenny zhyrnal Molochnoe i miasnoe skotovodstvo. – Rezhim dostupa: [http://www.skotovodstvo.com/ Reportage/Cavikorm-2011.html](http://www.skotovodstvo.com/Reportage/Cavikorm-2011.html).

11. Moshkutelo I. I. Research and practice basics of formation of innovative technology "cavikorm®" and their testing on pig-breeding complexes / I. I. Moshkutelo // VIZh RASHN, OOO «Cavikorm». – Nauchno-prakticheskiy seminar «Innovatsionnye tehnologii kormleniya na zhivotnovodcheskih kompleksah» v ramkah 16-i Mezhdunarodnoy vystavki vystavki «Zerno-Kombikorma-Veterinariya-2011», 3 fevralya 2011: itogovie materialy. – M., 2011. – S. 13-17.

12. Strength as grain mechanical property.[E-resource] – Rezhim dostupu: <http://www.activestudy.info/prochnost-kak-mexanicheskoe-svoystvo-zerna/>

13. Production basics of native starches.[E-resource] – Rezhim dostupu: [http://sergeyosetrov.narod.ru / Projects/Water_and_heat_processing / Crushing_grain_1.htm](http://sergeyosetrov.narod.ru/Projects/Water_and_heat_processing/Crushing_grain_1.htm).

14. Livestock requirements of feed milling.[E-resource] – Rezhim dostupa : <http://gendocs.ru/v3189/?download=1>

15. Method guidelines for defining feed nutrition for ruminants – M., 1984. – 25 s.

**RESULTS OF DESIGN AND ENGINEERING QUALITY
CONTROL OF DAMP FEED MIXTURE COMPONENT
PROCESSING BY ROTARY CAVITATION DISPERSER
RoKaDi-2**

V. M. Pavlichenko, V. V Lyhodid., L. G Shaparenko., P. M.
Luts, V. M. Zabudchenko, I. I. Koval'ov

Summary

The results of experimental research of cavitation processing of pea green material feed ingredients, beer pellet, barley and their mixtures in the experimental sample of rotary cavitation disperser have been presented. The obtained evaluation results of dispersion of feed components and mixtures on the basis of their physico-chemical and biochemical parameters confirm the hypothesis adopted on the results

of previous research of rational constructive and technological and operational parameters of the disperser RoKaDi-2.

Key words: rotary cavitation disperser, feed ingredients, mixture, cavitation processing, fractional composition, milling module, biochemical composition, design and engineering control.