

### Висновки

При сучасних умовах збереження зерна пшениці на елеваторах важливим є фітосанітарний моніторинг комірних видів комах. Високоєфективним є застосування нового препарату ципервіт, 25 % к.е. з нормою внесення 0,8 г/м<sup>2</sup> для зменшення шкідливого впливу комірного і рисового довгоносиків у зернохвищах пшениці.

### Література

1. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений, том 2 / Под ред. В.П. Васильева – 2-е изд. – Киев: Урожай, 1998. - С
2. Шевченко Н.Г., Гордієнко Т.П. Шкідники запасів зерна та контроль їх чисельності // Посібник Українського хлібороба, 2008. – С. 41-44.

УДК 663.12/14

## ВПЛИВ КАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНОВИХ ПОМЕЛІВ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУСЛА

Швабюк О.В., асп., Паляниця Л.Я., канд. хім. наук, доц.,  
Березовська Н.І., канд. хім. наук, доц., Косів Р.Б., канд. хім. наук, доц.,  
Гродзіцька О.С., м.н.с., Піх З.Г., д-р хім. наук, професор  
Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів

*Проведено дослідження впливу кавітації на різні помели зерна (відповідно 40, 60, 80 та 100 % прохідності крізь сито з діаметром отворів 1 мм.), а також на реологічні та біохімічні властивості сусел, одержаних із цих помелів.*

*We research the influence of cavitation on different grindings of grain (accordingly 40, 60, 80 and 100 % way through a sieve with diameter of apertures 1 mm is carried out.) and also on rheological and biochemical properties of the mashes received from these grindings.*

Ключові слова: кавітація, сусло, помел, крохмаль, гідроліз.

Сьогодні, в зв'язку із подорожчанням ресурсів та енергоносіїв усі галузі промисловості потребують нововведень для раціонального використання сировини та зменшення витрат на споживання енергії. Однією з таких енерго- та матеріалоемних є спиртова галузь. Значна кількість рослинної продукції, зокрема зерна, і відходів промислової переробки використовується для виробництва етилового спирту, основними споживачами якого є лікєро-горілчані підприємства, а також медична, парфумерна, кондитерська, хімічна та паливна промисловості. Тому вдосконалення технології спирту дає вагомий економічний ефект у розвиток народного господарства країни.

На спиртових заводах України, що переробляють крохмалевмісну сировину, встановлені безперервно діючі апарати для подрібнення, водно-теплової обробки й оцукрювання розвареної маси [1]. Усі безперервні способи переробки сировини в спирт потребують попереднього його подрібнення. Високодисперсні помели зерна мають не лише порушену структуру зерна, клітин і крохмальних зерен, але і деструктуровані полімери – крохмаль, білки, що дозволяє проводити їх водно-теплову обробку при температурах не вище 100 °С.

Саме тому перспективним для спиртової галузі є створення прогресивних технологій спирту з використанням дезінтеграторних, вібраційних, електромагнітних, кавітаційних та інших подрібнювачів з метою більш ефективного використання зернової сировини (збільшення її біоконверсії) й оцукрюючих матеріалів, а також зменшення витрат теплової енергії при зниженні температурних режимів її гідроферментативної обробки.

Виробництво спирту розпочинається з подрібнення зернової сировини. Це зумовлює збільшенням поверхні матеріалу і створюються передумови для інтенсифікації теплових, масообмінних і біохімічних процесів. Високодисперсні помели зерна одержують з використанням дезінтеграторів, шарових дробарок, корундових, струменевих та інших машин, мають не лише порушену структуру зерна, клітин і крохмальних зерен, але і механодеструктуровані полімери – крохмаль, білки, що дозволяє проводити їх водно-теплову обробку при температурах не вище 100 °С [2].

Значний вплив на процес подрібнення мають фізико-хімічні фактори. Так, шар рідини перешкоджає відновленню початкової будови тіла в разі зняття навантажень, що сприяє зменшенню опору під час руйнування. Цей ефект реалізується в процесі дроблення зерна з одночасним змочуванням його водою. Застосування для подрібнення інтенсивної механічної дії інколи спричинюють руйнування структури тіла і зміни фізико-механічних властивостей. Деструкція і механічна активація ряду харчових матеріалів сприяють інтенсифікації проведення подальших технологічних процесів [3].

Гранулометричний склад подрібненого зерна визначає надалі технологічні режими його гідроферментативної обробки та якісні показники одержаного сусла. Реологічні властивості сусла впливають як на якість розвареної маси, тобто наявність у ній низькомолекулярних декстринів, так і на енерговитрати під час перекачування цієї маси по комунікаціях [4]. В'язкі продукти перекачуються важче і зі значними затратами енергії. Вони значно повільніше зброджуються дріжджами до етилового спирту. Тому одержання виробничих субстратів з меншою в'язкістю сприяє підвищенню ефективності спиртового виробництва.

Робота продовжує цикл досліджень, присвячених вивченню проблем енергоощадних технологій харчової промисловості.

**Мета роботи.** Дослідження впливу кавітаційної обробки зернових помелів на реологічні показники сусла.

**Результати експериментів та їх обговорення.**

Об'єктами досліджень були: пшениця з такими показниками: миттєві домішки – 1%; крохмалистість – 64,06 %; вологість – 14 %. Вихідні помели мали прохід крізь сито діаметром 1 мм –  $\approx$  40 %, 60 %, 80 % та 100 %.

Водну суспензію різних помелів пшениці (40 %, 60 %, 80 % та 100 %) обробляли в диспергаторі УЗДН-2Т з магнітострикційним експоненційним випромінювачем. Надалі з неї готували заміс (1:3) та проводили гідроферментативну обробку. Розварювання та оцукрювання пшениці здійснювали за низькотемпературними режимами 86 °С і 50 °С відповідно, використовуючи такі ферментні препарати – Termamyl SC (джерело  $\alpha$ -амілази) і San Super 240L (джерело глюкоамілази). Одержане сусла аналізували за відповідними методиками [5], визначаючи в'язкість грубо-фільтрованого сусла, рН, кислотність, вміст сухих речовин у тонкому фільтраті. Як контроль використовували помел пшениці із різною прохідністю (40, 60, 80 та 100) % крізь сито з діаметром отворів 1 мм.

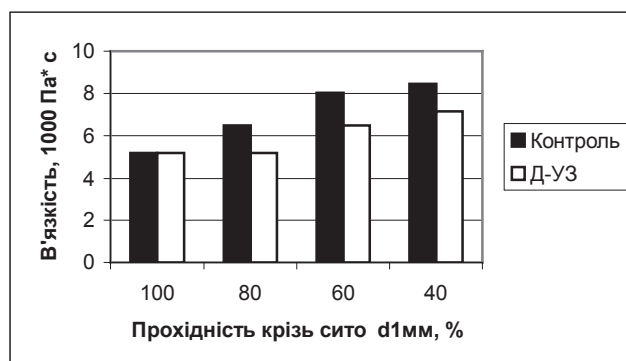
Реологічні властивості сусла визначаються його в'язкістю, яка, крім цього, свідчить про ефективність протікання гідролізу крохмалю. Адже лише після руйнування макромолекул крохмалю і утворення низькомолекулярних декстринів в'язкість субстратів зменшується. Важливим чинником впливу є також вміст сухих речовин у суслі.

Результати досліджень показали, що із збільшенням дисперсності помелу спостерігається зменшення в'язкості сусла (табл. 1) в контрольних зразках.

**Таблиця 1 – Реологічні показники сусла контрольних зразків залежно від дисперсності помелу пшениці**

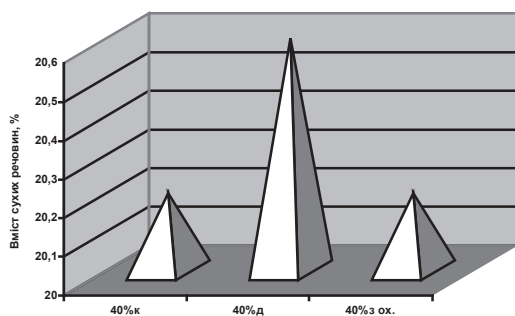
Прохідність крізь сито, %	Вміст сухих речовин, %	В'язкість, Па*с
40%	20,2	$8,45 \cdot 10^{-3}$
60%	20,4	$8,03 \cdot 10^{-3}$
80%	20,2	$6,50 \cdot 10^{-3}$
100%	20,2	$5,19 \cdot 10^{-3}$

Далі готували заміси з ідентичних помелів зерна та перед розварюванням обробляли УЗ коливаннями. Залежність в'язкості від дисперсності зернових помелів та ультразвукової обробки суспензій, одержаних з цих помелів, представлена на рис. 1. Після кавітаційної обробки водних суспензій пшеничних помелів зменшилась в'язкість як зі збільшенням дисперсності помелів, так в порівнянні з контрольними зразками, дисперсність помелів яких була однаковою. Варто зазначити, що кавітаційна обробка високодисперсних суспензій практично не впливає на реологічні властивості сусла. Відчутним є вплив кавітації на помели пшениці з прохідністю крізь отвори з діаметром 1 мм (40 і 60) %. Найкраще він проявляється у зразку з 40 % прохідністю.

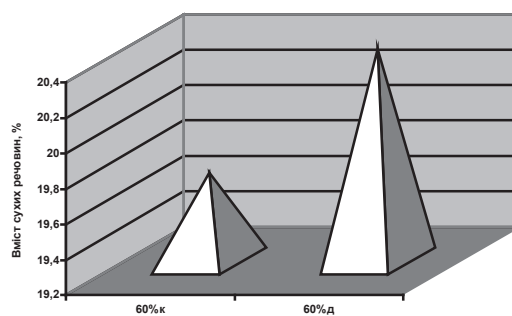


**Рис. 1 – Залежність в'язкості сусла від дисперсності зернових помелів та ультразвукової обробки суспензій, одержаних з цих помелів**

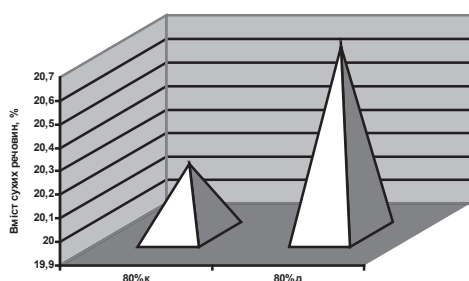
Результати впливу кавітаційної обробки на вміст сухих речовин представлено на рис. 2-5.



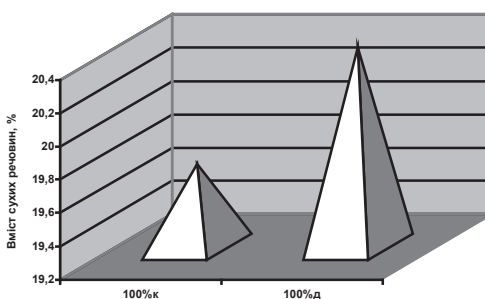
**Рис. 2 – Вплив ультразвукової обробки суспензій пшеничних помелів при прохідності 40 % на вміст сухих речовин у суслі**



**Рис. 3 – Вплив ультразвукової обробки суспензій пшеничних помелів при прохідності 60 % на вміст сухих речовин у суслі**



**Рис. 4 – Вплив ультразвукової обробки суспензій пшеничних помелів при прохідності 80 % на вміст сухих речовин у суслі**



**Рис. 5 – Вплив ультразвукової обробки суспензій пшеничних помелів при прохідності 100 % на вміст сухих речовин у суслі**

У трьох варіантах (40,80,100 %) пшеничних помелів з кавітаційною обробкою вміст сухих речовин був більшим, ніж у контрольних. Це можна пояснити позитивним впливом кавітації на подрібнення крохмальних зерен, а також на деполімеризацію крохмалю до низькомолекулярних продуктів.

Оскільки реологічні властивості сусла можуть свідчити і про ефективність гідролізу крохмалю до низькомолекулярних речовин, то під час розварювання кожні 10 хв відбиралась й одна проба для контролю даного процесу. Було виявлено, що у (80 та 100) % помелі кількість речовин, які не забарвлюються йодом, збільшувалась швидше, ніж в інших помелах. Це свідчить про позитивний ефект ультразвукової обробки водних суспензій пшеничних помелів на реологічні властивості сусла.

Аналізуючи одержані результати, можна зробити висновок, що збільшення виходу спирту при збродженні сусла, збагаченого продуктами протеолізу білків, зумовлюється підвищенням ступеня біоконверсії вуглеводів до етанолу.

**Висновки.** Встановлено, що кавітаційна обробка зернових замісів покращує реологічні властивості сусла, що зменшує затрати на перекачування малорухомих середовищ. На основі результатів експериментальних досліджень та теоретичних узагальнень запропоновано використання у спиртовому виробництві ультразвукової кавітації для одержання вискодисперсних помелів, які забезпечують ефективний гідроліз крохмалю зернових куль.

#### Література

1. Маринченко В.О., Домарецький В.А., Швець В.М., Циганков П.С. Технологія спирту / Під ред. Маринченка В.О. - В.: Поділля - 2003, - 496 с.
2. Технологія спирта / Под ред. В.Л. Яровенко. - М.: Колос, 1996. - 464 с.

3. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / За ред. Проф. І.Ф.Манежика. – К.: НУХТ, 2003. – С. 363.
4. Востриков С.В., Яковлев А.Н., Бушин М.А., Солонинов Д.А. Факторы, влияющие на вязкость пшеничных замесов // Производство спирта и ликероводочных изделий, 2006. – №1. – С. 32-33.
5. Фертман Г.И., Шойхет М.И. Химико-технологический контроль спиртового и ликероводочного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 440 с.

УДК 621.774.35.016

## НОВІ СКЛАДИ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН, ПТИЦІ ТА РИБИ

<sup>1</sup>Глух І.С., канд. тех. наук, <sup>2</sup>Школа О.І., канд. тех. наук, <sup>2</sup>Клочкова В.С., <sup>3</sup>Шульга С.М.,  
канд. фіз.-мат. наук, <sup>1</sup>Гаманухо В.І., канд. тех. наук, <sup>4</sup>Микитюк В.Ю., канд. с.-госп. наук  
<sup>1</sup>ТОВ Науково-виробничий центр “Дніпротехнології”, м. Дніпропетровськ,  
<sup>2</sup>Державний вищий навчальний заклад “Український державний хіміко-технологічний університет”,  
<sup>3</sup>Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України, м. Київ,  
<sup>4</sup>Державний аграрний університет, м. Дніпропетровськ

*Досліджено використання в складі комбікормів для сільськогосподарських тварин, птиці та риби препарату „Лецитин”, який дозволяє підтримувати функціонування клітин, сприяє координації імунної відповіді.*

*Використання лецитину в складі комбікормів для годівлі сільськогосподарських тварин посилює анаболічні процеси в організмі внаслідок забезпечення його тканинами складових лецитину для енергетичних і структурних потреб, покращує вуглеводний і ліпідний обмін, забезпечує високу імунобіологічну реактивність і резистентність організму і зумовлює підвищення приростів живої маси.*

*Встановлено, що добавка лецитину до комбікорму для курей несучок підвищує яйценоскість, а досліді, що були проведені в Інституті рибного господарства УААН дозволили рекомендувати застосування кормової добавки „Лецитин” в рибному господарстві.*

*The use of the preparation „Lecithin” in composition of the mixed fodders for agricultural animals, birds and fish is explored that allows to support functioning of cells, is instrumental in co-ordination of immune answer.*

*The use of lecithin in composition of the mixed fodders for feeding of agricultural animals strengthens anabolic processes in the organism as a result of providing of its fabrics of lecithin constituents for power and structural necessities, improves carbohydrate and lipidic exchanges, provides high immunobiological reactivity and resistance of the organism and predetermines the increase of living mass increases.*

*It is set that the addition of lecithin to the mixed fodder for the laying hens promotes egg-laying qualities, and experiments which were conducted in the Institute of fish economy of UAAN allowed to recommend application of forage addition „ Lecithin” in the fish economy.*

Ключові слова: Комбікорм, тваринництво, лецитин, плодовитість, яйценосність, риби.

Продуктивність тварин залежить від видових і порідних особливостей, а прояв їх генетичного потенціалу значною мірою обумовлений середовищем, в якому відбувається їх ембріональний і постнатальний розвиток.

Інтенсифікація тваринництва і необхідність підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин неможлива без забезпечення потреби у біологічно активних речовинах, які сприяють життєздатності, резистентності і адаптаційної здатності та зростанню функціональної активності імунної системи у тварин.

Тому пошук і впровадження у практику препаратів, які підтримують цілісність та належне функціонування клітин, сприяють координації імунної відповіді і є одним з основних завдань ветеринарної медицини.

Лецитин – ТУ У 15.7-03598943-014:2007 – є екологічно чистий натуральний продукт, який містить в % – фосфатидів – не менше 96,5, жиру – не більше 2,0.

Найбільш цінна ліпідна частина сухого лецитину-фосфатиди (фосфоліпід), до складу яких входять, в %: фосфатидилхолін (26,8-28,2), фосфатидилетаноламін (24,3-25,2), фосфатидилінозитол (14,2-15,0) та