

Ярослав Я 46

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису

ЯРОСЛАВЦЕВ Сергій Костянтинович

*Ярослав*

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОБНИЦТВА ПРЕМІКСІВ НА ОСНОВІ  
КОРМОВОГО ЛІГНІНУ**

Спеціальність 05.18.02 — технологія зернових, бобових,  
круп'яних продуктів та комбикормів

Автореферат дисертації на здобуття наукового  
ступеня кандидата технічних наук

Одеса — 1996

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Одеській державній академії харчових технологій.

✓ 017207 Наукові керівники — доктор біологічних наук,  
член-кореспондент УААН,  
професор А.П.Левицький;

— кандидат технічних наук,  
доцент В.В.Шерстобітов;

Офіційні опоненти — доктор технічних наук,

О.І.Шаповаленко;

— доктор сільськогосподарських  
наук, О.Й.Карунський;

ОНАХТ 13.04.12  
Розробка технології



v017207

Провідна організація — ВАТ «Южмедбіосинтез» (м. Одеса).

Захист відбудеться «30» травня 1996 р. в 10<sup>30</sup> год. на  
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.16.01 при Одеській  
державній академії харчових технологій за адресою:

270039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської  
державної академії харчових технологій.

Автореферат розіслано «29» квітня 1996 р.

121  
Б.В.Єгоров.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Щоб задовольнити потреби населення на тваринницьку продукцію в умовах переходу до ринку треба не тільки збільшити виробництво комбікормів, але і значно поліпшити їх якість. Резерви продуктивності сільськогосподарської худоби та птиці закладені у використанні повноцінних комбікормів, у яких містяться в достатніх кількостях поживні та стимулюючі добавки: вітаміни, антибіотики, незамінні амінокислоти, мікроелементи та інші речовини, які підвищують якість та ефективність кормових раціонів.

Збагачують комбікорми за допомогою преміксів — однорідних сумішей мікродобавок з наповнювачем.

Збільшення об'ємів виробництва комбікормів потребує відповідного збільшення виробництва преміксів, що пов'язано з удосконаленням способів їх приготування.

Для безперебійного постачання підприємствам комбікормової промисловості преміксів необхідно мати достатньо широкий асортимент наповнювачів, на основі яких можливе виробництво високоякісних преміксів.

Зараз в нашій країні як наповнювач при виробництві преміксів застосовують пшеничні висівки, дріжджі або зернову сировину. При застосуванні висівок нерационально використовують транспортні засоби та ємкості; при транспортуванні та зберіганні наповнювача і преміксів, в зв'язку з низькою об'ємною масою висівок ( $340...370 \text{ кг/м}^3$ ), продуктивність устаткування падає. Збільшена проти норм вологість висівок сприяє появі плісені, а також потребує додаткових витрат на сушіння та подрібнення. Застосування інших наповнювачів незручно за їх дефіцитом та вартістю.



Останні дослідження та практичний досвід встановив, що для виробництва високоякісних комбікормів, збалансованих за всіма факторами харчування, в яких містяться необхідні стимулюючі добавки треба розрахунки рецептів на ЕОМ цих комбікормів виконувати диференційовано по зонах (західній, північно-східній, центральній, південній). Розрахунки рецептів преміксів також повинні бути диференційовані, а не закладати один і той же премікс в усі комбікорми, які виробляють у різних зонах навіть для тварин однієї групи і віку.

Незважаючи на те, що комбікорми більше ніж 25 років збагачують біологічно-активними речовинами (БАР), єдиної думки, який наповнювач кращий при виробництві преміксів, немає. Розроблені лише вимоги, яким повинен відповідати наповнювач. Тому пошук ефективного наповнювача як в нашій державі, так і в інших країнах триває. На нашу думку, заслуговує уваги застосування як наповнювача кормового лігніну (КЛ) — відходу гідролісної промисловості.

**Мета роботи** — наукове обґрунтування використання кормового лігніну як наповнювача при виробництві преміксів і як кормового засіба при виробництві комбікормів.

#### **Головні завдання дослідження:**

— розробити технологію одержання з гідролізного лігніну (ГЛ) кормового лігніну (КЛ) та вивчити хімічний склад, поживність та кормову цінність КЛ;

— вивчити фізико-технологічні (ФТВ), теплофізичні (ТФВ), електростатичні, пожежовибухобезпечні властивості КЛ, його гігроскопічність, а також преміксів з ним та комбікормів, збагачених преміксом з КЛ;

— дати мікробіологічну оцінку КЛ, преміксів з ним, та



комбікормів, збагачених преміксом з КЛ;

— одержати математичну модель основних показників процесу змішування від розміру часток КЛ, його вологості та тривалості процесу;

— вивчити динаміку змінення показників якості преміксів на основі КЛ в процесі зберігання;

— розробити технологічний регламент процесу виробництва преміксів з застосуванням КЛ як наповнювача;

— провести зоотехнічні дослідження та установити ефективність застосування КЛ як наповнювача при виробництві преміксів та комбікормів, збагачених преміксом.

**Наукова новизна роботи.** Запропонований новий кормовий засіб як наповнювач для виробництва преміксів. Вперше отримані дані за такими показниками як:

— фізико-технологічні: об'ємна маса, щільність, шпаруватість, коефіцієнт ущільнення, кут природного укосу, кут обвалення, ступінь подрібнення, сипучість;

— теплофізичні: теплоємність ( $c$ ); коефіцієнти: температуропровідності ( $a$ ) і теплопровідності ( $\lambda$ ); теплова активність ( $E$ );

— електростатичні, пожежовибухобезпечні, гігроскопічні;

— коефіцієнти перетравності основних поживних речовин комбікорму з КЛ курами-несучками.

Розроблена технологія переробки ГЛ у КЛ і практично обґрунтована можливість використання останнього, як наповнювача в преміксах замість пшеничних висівок.

КЛ значно кращий від висівок за ФЗВ, не потребує сушіння, сприяє більшому випарюванню вологи з матеріалу, має задовільну сипучість, незначну гігроскопічність, меншу за подрібнене зерно і однакову — з пшеничними висівками електростатичну активність.

За температурою до 100 град.С. КЛ не вступає у взаємодію з киснем повітря, а адсорбційна здатність його навіть вища активованого вугілля, він дуже добре адсорбує холестерин.

**Практична цінність роботи.** Розроблени 2 технологічних регламента на КЛ і преміксів з КЛ. Затверджені правила застосування КЛ у кормовиробництві. Запропоновані рецепти преміксів з застосуванням КЛ, як наповнювача. Одержані дані по дослідженню фізико-технологічних, теплофізичних, гігроскопічних, електростатичних та пожежовибухобезпечних показників КЛ як і по хімічному складу, перетравності, вмісту пестицидів та важкого металу Рb можуть бути застосовані для розробки режимів зберігання, сушіння, переробки та розрахунків рецептів, що дає можливість замінити пшеничні висівки на більш ефективний кормовий засіб — КЛ.

**Основні результати роботи перевірено** в науково-виробничих умовах на Комінтернівській, Сербській, Хаджібеєвській птахофабриках Одеської області.

**Апробація роботи.** Основні результати досліджень було заслухано і обговорено: на обласній міжвуз. наук.-техн. конф.: "Соціально-економічні та науково-технічні проблеми АПК", 9-11 жовтня 1989 р., с.58; в біохімічному товаристві м. Одеси, жовт., 1989 р.; на 1-ій Укр. конф. "СОЯ: генетика, селекція, технологія вирощування та застосування на харчові і кормові цілі", Одеса, 21-22 жовтня, 1993 р.; на 51-ій науковій конф. Одеського технологічного інституту харчової промисловості ім. М.В.Ломоносова (ОТІХП) 9-13 квітня 1991 р.;

**Публікації результатів.** По результатах досліджень опубліковано 19 робіт, у т.ч.: одержано 3 авторських свідоцтва і 6 патентів, подана до розгляду заявка на винахід.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертація вміщує введення, огляд літератури, методики й програму досліджень, опис результатів



експериментів, результати зоотехнічної перевірки і гематологічних досліджень крові, основні висновки та рекомендації, список використаної літератури й додатки. Основний текст дисертації викладено на 124 сторінках машинописного тексту, включає 39 таблиць, 24 малюнків, у бібліографії 150 найменувань. Додаток вміщує довідкові матеріали як по першому розділу, так і по результатах роботи, у тому числі технологічний регламент, технічні умови на новий наповнювач, технічні умови на премікс на КЛ, а також акти зоотехнічних досліджень.

#### **На захист виносяться:**

- результати дослідження хімічного складу, поживності кормової цінності, вмісту засобів захисту рослин та важкого металу Рb в КЛ;
- дані досліджень ФТВ, ТФВ, гігроскопічності, електростатичних та пожежовибухобезпечних властивостей КЛ;
- результати досліджень ефективності змішування КЛ з мікродобавками в залежності від тривалості процесу;
- технологія виробництва преміксів на основі нового наповнювача — кормового лігніну, результати дослідження ФТВ та мікробіологічних показників як преміксів з КЛ, так і комбікормів з ним в процесі зберігання;
- дані зоотехнічної та економічної оцінки ефективності застосування преміксів з КЛ, та комбікормів збагачених преміксами з КЛ, в годівлі сільськогосподарської птиці, а також результати гематологічних досліджень крові курей-несучок.

#### **Основний зміст роботи.**

У вступній частині обгрунтована актуальність роботи, її народногосподарське значення, сформульована мета роботи.

Показано, що в нових політичних умовах переходу до ринку значно підвищились вимоги до якості комбікормів, які повинні вміщувати



не тільки поживні, але й БАР. Проблема балансування комбікормів БАР з кожним роком набуває більшого значення у зв'язку з застосуванням комбікормів як єдиного джерела годівлі. Науково-обґрунтовані вимоги до вибору технологічних наповнювачів відсутні.

**Перший розділ.** Розглянуто призначення, види та склад преміксів, основні принципи розробки рецептури преміксів, можливі результати оцінки ефективності застосування різноманітних БАР у складі преміксу, а також у складі комбікорму. Проведено аналіз технологічних схем виробництва преміксів як у нашій країні, так і за кордоном. Сформульовані основні вимоги до наповнювачів за даними вітчизняних та зарубіжних дослідників. Показано, що можливе скорочення постачання кормових дріжджей до комбікормової промисловості на підприємства преміксів вимагає пошуку нових технологічних і відносно дешевих наповнювачів. Таким новим наповнювачем преміксів може стати кормовий лігнін на який розроблено технологічний регламент. Дослідження використання КЛ, як наповнювача, відсутні.

**Другий розділ** роботи присвячено вибору об'єкта і методів досліджень. Як об'єкт вибрано гідролізний лігнін, який за розробленою нами технологією, перетворюють у кормовий лігнін, який повністю лишають недоліків гідролізного лігніну; приведено програму, яка вміщує чотирі етапи досліджень та прийняті методи для оцінки хімічного складу, поживної та кормової якості, вивченню ФТВ, ТФВ, гігроскопічності, електростатичних, пожежовибухобезпечних властивостей, мікробіологічних показників КЛ, преміксів з КЛ, та комбікормів, збагачених такими преміксами; приведено методику дослідження з застосуванням математичної теорії планування експерименту.

Робота виконана як в лабораторних, так і у виробничих умовах

з застосуванням загальноприйнятих методів дослідження, згідно з затвердженими ДОСТАми.

У третьому розділі приведені результати 1-го етапу досліджень — хімічного складу, поживності КЛ, вмісту основних макро- і мікроелементів (P, Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu); складу золи (CaO, MgO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  та  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), вмісту в золі основних органічних кислот — мурашиної та оцтової. Наведені дані вмісту в КЛ засобів захисту рослин (пестицидів) та залишків важкого металу — свинцю.

За хімічним складом (поживністю) КЛ значно поступається пшеничним висівкам та кормовим дріжджам. Проте основу до вибору наповнювачів являє не поживність наповнювача, а його технологічні властивості, за якими КЛ по ряду показників значно перевищує висівки (кут природного нахилу). По сумі балів (кут природного нахилу, кут обвалення, ступінь ущільнення, коефіцієнт однорідності) КЛ має більш високу сипучість. В той же час об'ємна маса КЛ майже однакова з пшеничними висівками. Поверхнева пористість КЛ залежить від співвідношення його частин за розміром, при чому найбільша припадає на фракцію з розміром часток 0.55 мм.

Найбільшу гігроскопічність має фракція з розміром часток 0.50...0.60 мм, найменшу - 0.30 мм. При температурі навколишнього повітря 17...20 град.С рівноважну вологість КЛ досягає при відносній вологості повітря 90 % за 7 діб, а при 50 % — за дві доби. Кормові дріжджі при тих же умовах — за 11 и 6 діб відповідно.

КЛ має відносно низьку теплопровідність, що може бути пояснено його органічним походженням та капілярно-пористою структурою. Коефіцієнт теплопровідності КЛ коливає від  $3.5 \cdot 10^{-2}$  до  $4.5 \cdot 10^{-2}$  Вт/(м\*град). Він залежить від вологості та виду гідролізованої сировини. Коефіцієнт температуропровідності КЛ —  $5.4 \cdot 10^{-8}$  ...  $7.5 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>/с; питома теплоємність КЛ — 650...810 Дж/кг\* град; коефіцієнт

теплової активності КЛ —  $130...200 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{град} \cdot \text{C}^{1/2}$ .

Визначені головні показники пожежовибухобезпеки КЛ: коефіцієнт горючості — 0.8; температура самозапалювання — 445 град.С та інші.

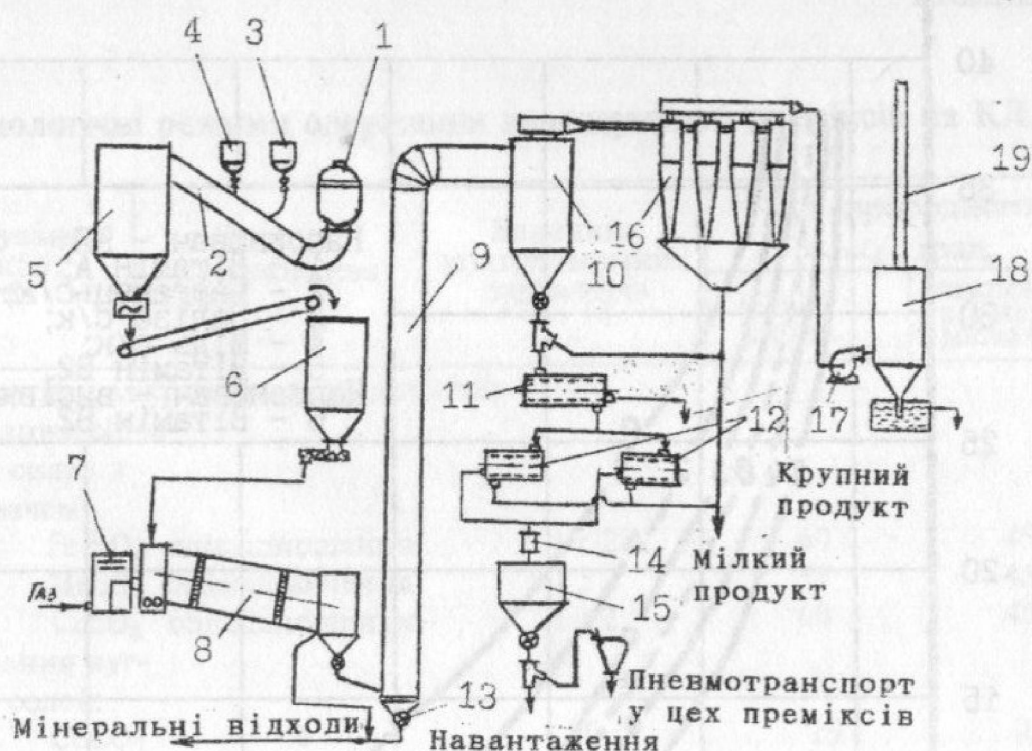
КЛ нездатний адсорбувати з водних розчинів NaCl, рибофлавін, тирозин, лейцин, незначно крохмаль та трипсин, відмінно адсорбує холестерин. Таким чином, КЛ як наповнювач — є відмінною кормовою сировиною.

За мікробіологічними показниками кормовий лігнін, премікс з ним, а також комбікорми, збагачені преміксами, на протязі всього періоду зберігання мають значно вищі показники якості, в порівнянні з пшеничними висівками і преміксом з ними, особливо КЛ, який має найнижчу кількість бактерійної мікрофлори.

**Четвертий розділ** роботи присвячений розробці технології виробництва преміксів на основі КЛ. На цьому етапі вирішували наступні задачі: 1) Дослідження ефективності змішування при виробництві преміксу на КЛ; 2) Експериментально-лабораторна перевірка виробництва премікса за рецептом № П 1-2 на основі КЛ; 3) Пошук технологічних режимів одержання передсумішей при виробництві дослідних преміксів; 4) Експериментально-промислова перевірка виробництва преміксу за рецептом № П 1-2 на основі КЛ; 5) Розробка технологій виробництва КЛ (мал.1), преміксів на основі КЛ; 6) Дослідження зміни показників якості преміксу в процесі зберігання; 7) Аналіз відповідності рецептури преміксів складу комбікормів для різних сільськогосподарських тварин та птиці.

В результаті виконаного загальноприйнятими методиками кореляційного й регресійного аналізів одержана емпірична залежність однорідності суміші при змішуванні БАР з КЛ від вологості КЛ, розміру його часток та тривалості процесу змішування:



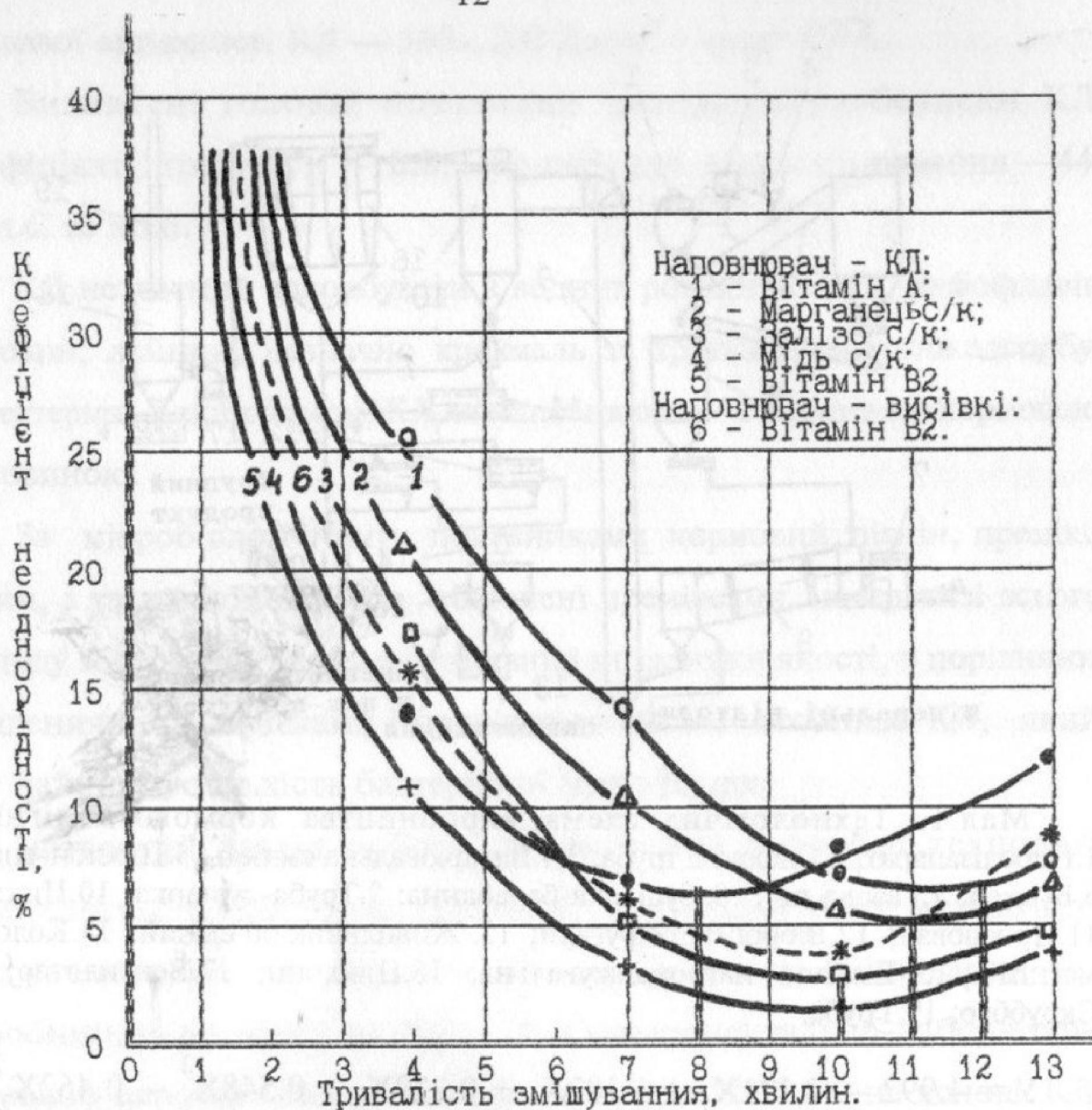


Мал.1. Технологічна схема виробництва кормового лігніну. 1.Гідролізапарат; 2.Сифонна труба; 3,4.Вимірювальна ємкість; 5.Циклон-сцеза; 6.Бункер; 7.Газова піч; 8.Сушарка барабанна; 9.Труба-сушарка; 10.Циклон; 11.Просіювач; 12.Віброцентрофугали; 13. Живильник об'ємний; 14.Колонка магнітна; 15. Ємкість нагромаджувальна; 16.Циклони; 17.Вентилятор; 18. Скрубер; 19.Труба.

$$Y = 4.992 - 1.121X_1 + 1.182X_2 + 0.229X_3 + 0.548X_1^2 - 0.462X_2^2 + 1.323X_2^3 - 1.476X_1X_2 + 0.916X_1X_2 - 0.552X_2X_3;$$

Одержані технологічні режими виготовлення передсумішей преміксів на КЛ (табл. 1) можуть бути застосовані на практиці при проектуванні цехів преміксів з метою оптимізації і здешевлення технології одержання преміксу при застосуванні КЛ як наповнювача.

Доведено, що кожний з компонентів БАР для досягнення найбільшої однорідності розподілення в складі преміксу потребує різного терміну. Тому виготовлення преміксу треба проводити поетапно, складаючи суміші компонентів преміксу, в якому не тільки враховується хімічна інертність їх один до одного, але й оптимальний термін змішування кожного з компонентів (мал. 2).



Мал. 2. Залежність неоднорідності розподілення компонентів преміксу від тривалості змішування.

При загальній тривалості змішування компонентів преміксу, що дорівнює 12 хвилин, для рівномірного розподілу всіх мікродомішок у складі преміксу необхідно витримувати таку послідовність завантаження компонентів у змішувач:

- вітамін А — з початку змішування;
- препарат марганцю — на другій хвилині змішування;
- препарат заліза та вітамін В2 — на третій хвилині змішування;
- препарат міді — на п'ятій хвилині змішування.

## Технологічні режими одержання передсумішей преміксів на КЛ.

| Найменування операцій, етапів | Одиниці вимірювання | Величина контрольованих параметрів | Кут природного нахилу, град. |                           |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                               |                     |                                    | компонента                   | компонента з наповнювачем |

## 1. Підготовка мікроелементів, вітамінів.

а) Змішування сірчано-  
нокислих солей з  
наповнювачем

|                 |                |       |    |    |
|-----------------|----------------|-------|----|----|
| $\text{FeSO}_4$ | співвідношення | 1 : 2 | 60 | 45 |
| $\text{MnSO}_4$ | співвідношення | 1 : 2 | 57 | 45 |
| $\text{CuSO}_4$ | співвідношення | 1 : 2 | 60 | 45 |

б) Змішування вугле-  
кислих солей:

|                 |   |    |    |    |
|-----------------|---|----|----|----|
| $\text{CoCO}_3$ | % | 30 | 19 | 25 |
|-----------------|---|----|----|----|

в) Співвідношення  
вітамінів з наповнювачем:

|                 |                |       |    |    |
|-----------------|----------------|-------|----|----|
| A               | співвідношення | 1 : 1 | 45 | 44 |
| D <sub>3</sub>  | співвідношення | 1 : 1 | 40 | 38 |
| B <sub>1</sub>  | співвідношення | 1 : 3 | 60 | 45 |
| B <sub>2</sub>  | співвідношення | 1 : 3 | 54 | 45 |
| B <sub>5</sub>  | співвідношення | 1 : 1 | 53 | 45 |
| B <sub>6</sub>  | співвідношення | 1 : 3 | 60 | 45 |
| E               | співвідношення | 1 : 2 | 43 | 40 |
| K               | співвідношення | 1 : 1 | 44 | 43 |
| C               | співвідношення | 1 : 1 | 45 | 45 |
| B <sub>3</sub>  | %              | 10    | 23 | 28 |
| B <sub>12</sub> | %              | 50    | 30 | 32 |

## 2. Приготування преміксу.

|               |        |                       |
|---------------|--------|-----------------------|
| а) Дозування  | %      | відповідно з рецептом |
| б) Змішування | хвилин | 10 : 14               |

Експериментально-промислова перевірка показала можливість виробництва преміксу за рецептом № П 1-2 на основі КЛ. Одержаний продукт має відносно велику якість суміші і відповідає вимогам ДОСТ 26573.0-85.



Як наповнювач КЛ виявляє стабілізуючу дію на вітаміни А та Е і тому він кращий ніж кукурудзяна дерть. Фізико-технологічні властивості КЛ з терміном не змінюються.

Показано, що існуючі премікси не відповідають вимогам, які пред'явлені до них за складом БАР, у зв'язку з спробою стандартизувати їх за видами та віком тварин або птахів. Премікси необхідно розраховувати та виробляти під конкретні рецепти комбікормів з обчисленням фактичного вмісту утримування БАР в вихідному комбікормі та фізіологічних потребах в БАР тварин чи птахів, для чого на кожному комбікормовому заводі необхідна невелика лінія оперативного виробництва преміксів з розрахунково-обчислювальним центром.

Заключний (четвертий) етап досліджень. (5- й розділ роботи) присвячений зоотехнічній перевірці ефективності застосування преміксів з КЛ в складі комбікормів, гематологічним дослідженням крові птахів, а також визначенню коефіцієнтів перетравності основних поживних речовин комбікорму з КЛ.

Дослідження виконані на лабораторних білих щурах. Встановлено, що згодування комбікорму, який містить 1 % КЛ збільшує приріст живої маси в порівнянні з контролем в середньому на 9 % (табл. 2).

Дослідження виконані також на курах-несучках Комінтернівської, Хаджибеевської і Сербської птахофабрик Одеської області. Зроблено висновок, що застосування нового наповнювача у складі преміксів та годівля курей-несучок комбікормами збагаченими преміксом з КЛ дозволяє знизити витрати кормів на виробництво 10 яєць, зменшити падіж птахів, знизити вибраковку поголів'я, збільшити вихід продукції на курку-несучку в середньому за місяць на 0.28 яєць та інші.

**Вплив кормового лігніну на приріст живої маси  
лабораторних тварин**

| Групи тварин                     | Початок дослід, середня маса, г | Приріст живої маси (ПЖМ) білих лабораторних щурів, г, + % |                 |                |                |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                                  |                                 | на 14-й день                                              | на 28-й день    | на 42-й день   | на 96-й день   |
| Контроль                         |                                 |                                                           |                 |                |                |
| а) самці                         | 100.9                           | 56.1 $\pm$ 3.5                                            | 100 $\pm$ 11.2  | 122 $\pm$ 11.3 | 232 $\pm$ 14.6 |
| б) самки                         | 69.0                            | 30.8 $\pm$ 3.8                                            | 63 $\pm$ 5.90   | 87 $\pm$ 4.10  | 170 $\pm$ 6.07 |
| середнє                          | 85.0                            | 43.4 $\pm$ 3.7                                            | 81.5 $\pm$ 8.6  | 104 $\pm$ 7.7  | 201 $\pm$ 10.3 |
| Дослід                           |                                 |                                                           |                 |                |                |
| а) самці                         | 99.6                            | 52.8 $\pm$ 4.9                                            | 106 $\pm$ 10.4  | 126 $\pm$ 10.6 | 265 $\pm$ 14.5 |
| б) самки                         | 80.1                            | 41.9 $\pm$ 10.                                            | 57.4 $\pm$ 10.2 | 98 $\pm$ 7.7   | 172 $\pm$ 5.8  |
| середнє                          | 89.8                            | 47.4 $\pm$ 7.7                                            | 90 $\pm$ 10.3   | 112 $\pm$ 9.2  | 218 $\pm$ 10.1 |
| ПЖМ по відношенню до контролю, % |                                 | + 9.2                                                     | + 10.4          | + 7.9          | + 8.7          |

Гематологічними дослідками крові встановлено, що премікс з КЛ підвищує кількість гемоглобіну та еритроцитів в крові, що поліпшує її лейкоформулу.

Результати аналізів по визначенню активності органоспецифічних ферментів у сироватці крові лабораторних тварин показали, що стан таких важливих органів як печінка, нирки, підшлункова залоза ніяким чином не порушуються на протязі тривалої годівлі КЛ.

Ефективність застосування комбікормів, збагачених преміксом з КЛ в балансовому досліді, наведена у табл. 3.

Як впливає з табл. 3 включення КЛ до складу комбікормів як наповнювача преміксів практично (за виключенням золи) не впливає на перетравність поживних речовин, а перетравність Са та Р підвищується на 2.7 і 8.2 відсотків відповідно.



**Вплив преміксу з КЛ на перетравність поживних  
речовин комбікорму.**

| Показники        | Коефіцієнт перетравності, %<br>г р у п а |          | Відхилення до<br>контролю, % |
|------------------|------------------------------------------|----------|------------------------------|
|                  | контрольна                               | дослідна |                              |
| Протеїн          | 87.7                                     | 88.5     | + 0.8 /+ 0.9                 |
| Клітковина       | 2.5                                      | 3.4      | + 0.9 /+36.0                 |
| БЕР              | 82.6                                     | 81.9     | - 0.7 /- 0.8                 |
| в т.ч. цукор     | 87.4                                     | 86.7     | - 0.7 /- 0.8                 |
| Зола             | 46.0                                     | 32.2     | -13.8 /-30.0                 |
| в т.ч.: -кальцій | 66.5                                     | 68.3     | + 0.8 /+ 2.7                 |
| -фосфор          | 42.5                                     | 46.0     | + 3.5 /+ 8.2                 |

Примітка: у чисельнику абсолютне значення, у знаменнику відносне значення.

Додатковий прибуток від застосування комбікорму з КЛ на Комінтернівській птахофабриці для курей яєчного напрямку на 1 несучку склав 11.85 коп.; на усе поголів'я за 4 місяці дослідів — 3001 крб. 38 коп. (в цінах 1990 р.) або відповідно 14.695 тыс.крб. і 324.417 млн.крб. в цінах 1996 р.

На Хаджибеевській птахофабриці одержаний економічний ефект у розмірі 1519 крб., або 14.33 коп. на одну курку-несучку (в цінах 1990 р.) або відповідно 145.775 млн.крб. і 26.031 тыс.крб. в цінах 1996 р.

Слід також урахувати великий економічний ефект від припинення шкідливого екологічного впливу ГЛ на природне середовище в результаті скорочення викиду ГЛ на звалення, звільнення земельних площ (особливо на багатій чорноземом Україні) від потенційно не завезеного на "лігнінні" поля ГЛ.

Автор висловлює вдячність за допомогу в проведенні мікробіологічних досліджень к.т.н. Пауліній Я.Б., а також к.т.н., доц. Кочетової А.О. за методичну допомогу.



## ВИСНОВКИ

1. Розроблена технологія переробки гідролізного лігніну у кормовий лігнін і технологія виробництва преміксів з використанням кормового лігніну як наповнювача в преміксах замість пшеничних висівок.

Кормовий лігнін значно краще від висівок за фізико-технологічними властивостями, не потребує сушіння, сприяє більшому випаровуванню вологи з матеріалу, має задовільну сипучість, значно меншу за висівками гігроскопічність, меншу за подрібнене зерно і однакову з пшеничними висівками електростатичну активність. При температурі до 100 град.С кормовий лігнін не вступає у взаємодію з киснем повітря, а адсорбційна здатність його навіть вища активованого вугілля, він дуже добре адсорбує холестерин.

2. Встановлено, що кормовий лігнін відповідає вимогам до наповнювачів по поживній цінності — він практично не утримує засобів захисту рослин та важкого металу Pb; в складі з БАР він сприяє зниженню загальної кількості бактерій та мікроміцетів в процесі зберігання преміксів чи комбікормів з ними, кормовий лігнін значно менше забруднений бактерійною мікрофлорою.

3. Одержані математична модель процесу змішування кормового лігніну з БАР і емпірична залежність однорідності суміші при змішуванні від вологості кормового лігніну, розміру його частинок та тривалості процесу.

4. Розроблені норми технологічного режиму виготовлення передсумішей преміксів на основі кормового лігніну та технологія його виробництва. Перевірка технології в виробничих умовах підтвердила дійсність пропозицій і показала, що коефіцієнти варіації розподілення вітаміну А, мікроелементів Mn та Fe відповідно складала 7.2; 9.6 та

10.9 відсотків. Таким чином, вироблений премікс відповідає вимогам ДОСТ 26573.0-85.

5. Встановлена достатньо висока кормова цінність комбікорму з 1 % кормового лігніну - приріст живої маси лабораторних білих щурів в порівнянні з контролем вірогідно був вищим на 7.9...10.1 % (в середньому 9.0 відсотків).

6. Науково-виробничий дослід на курах-несучках показав, що застосування комбікормів, збагачених преміксом з кормовим лігніном збільшує кормову цінність корму на 18.8 % забезпечує меншу потребу корму на одну голову за добу на 8.4 %; зниження розходу кормових одиниць на виробництво 10 яєць на 4.5 - 4.9 %; збільшує яйцєносність птахів с 55 до 60 %; збільшує сохрєнність птахів у межах 1.0 - 1.7 %. Встановлено збільшення приросту живої маси курчат-бройлерів на 5 - 6 %.

7. Премікс з кормовим лігніном підвищує вміст гемоглобіну та еритроцитів в крові птахів відповідно на 2.0 и 2.7 відсотків, та поліпшує лейкоформулу крові.

8. Ветеринарно-санітарною експертизою встановлено, що показники вмісту та якості білка м'яса птахів, які з першої доби життя одержували корми з 1.0 відсотком лігніну на 23 % кращі ніж в контрольній групі.

9. Показано, що при годівлі сільськогосподарської птиці яєчного напрямку продуктивності від 45 до 125 діб на Комінтернівській та Хаджибеєвській птахофабриках додатковий прибуток від застосування комбікормів з кормовим лігніном складає на 1 курку-несучку 11...14 коп. (в цінах 1990 р.) або в середньому 26 тыс.крб. в цінах 1996 р.

10. Одержані дані мають теоретичне та практичне значення оскільки можуть бути використані при реконструкції, або будівництві нових комбікормових підприємств, та передбачені лінії приготування



преміксів (або цехів чи заводів преміксів).

Для реалізації результатів в промисловості рекомендовано: технологічні регламенти виробництва кормового лігніну та преміксів на основі кормового лігніну; правила застосування кормового лігніну у кормовиробництві; на кожному комбікормовому заводі організувати невелику лінію оперативного виготовлення преміксів під конкретні рецепти комбікормів, розрахунок яких треба виконувати на ЕОМ.

#### По темі дисертації опубліковані слідуючі роботи:

1. Шерстобитов В.В., Ярославцев С.К. Недув Э.М. Методические рекомендации по ведению расчетов материальных потоков производства премиксов // ОТИПП им. М.В.Ломоносова - Одесса. - 1988. - 56 с.
2. Рекомендации по приготовлению и использованию обогатительных кормовых добавок в производстве полнорационных комбикормов на малогабаритных установках /А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, И.В.Настагунин, Л.В.Орлов, С.К.Ярославцев, Б.А.Гоголь //Одесский биотехнологический институт - Одесса. - 1992. - 67 с.
3. Премикс на основе гидролизного лигнина /В.В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, А.Д.Сиренко, А.А.Сергеев и др. // Информационный листок. /ЦНТИ г. Одессы № 017-88. -Вып.1. -15. 01.1988. -4 с.
4. Гидролизный лигнин. /А.Сиренко, В.Шерстобитов, С.Ярославцев, М.Оболенская //Птицеводство.-1988.-№ 34.-с.29-31.
5. Гидролизный лигнин - наполнитель премиксов. / В.В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, Я.Б.Паулина, Г.Н.Станкевич и др. //Комбикормовая промышленность. -М.: ВО Агропромиздат. - 1989.- № 4. -с.20-22.
6. Кормовой лигнин. /А.Левицкий, В.Шерстобитов, С.Ярославцев,



И.Мусонова //Комбикормовая промышленность. -1992. -№ 6. с.31-32.

7. Производство премиксов на основе кормового лигнина. /В. В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, А.П.Левицкий, Н.И.Шишков и др. //ВНПО Зернопродукт /Информ. сб. -М -1990. -вып.4. -с.21-26.

8. Ярославцев С.К. Шерстобитов В.В., Левицкий А.П. Использование гидролизного лигнина в производстве премиксов. // Тезисы докладов областной межвузовской научно-практической конференции: "Социально-экономические проблемы агропромышленного комплекса" 9-11 октября 1989 г. с. 58.

9. А.с. 1443869 СССР, МКИ 4А 23 К 1/16 Способ приготовления премиксов для птицы /В.В.Шерстобитов, А.Ю.Винаров, В.М.Бетанов, Ф.М.Цыган, Ю.С.Григорьев, С.К.Ярославцев (Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова)-№ 4254506/30-15. Заявл. 02.06.87; Оpubл. 15.12.88. Бюл. № 46.

10. А.с. 1743539 СССР, МКИ 5А 23 К 3/00 Консервирующая добавка для кормовых продуктов /А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, Г.П.Силенко, С.К.Ярославцев, Н.П.Иванченко (Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова)- № 4869694/15. Заявл. 19.06.90; Оpubл. 30.06.92. Бюл. № 24.

11. А.с. 1768118 СССР МКИ 5А 23 К 1/00 Способ приготовления комбикорма /А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, И.А.Войнова (Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова)- № 4727238/15. Заявл. 02.08.89; Оpubл. 15.10.92. Бюл. № 38.

12. Пат. 1692299 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая добавка /А. П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, И.А.Войнова, С.К.Ярославцев,

Г.П.Силенко, Е.В.Лукашенко. (А.П.Левицкий, В.В. Шерстобитов, И.А.Войнова, С.К.Ярославцев, Г.П.Силенко, Е.В.Лукашенко) -№ 4734119/30-15(084800); Заявл. 20.06. 89. Публ. не подлежит.

13. Пат. 1836825 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая добавка /А. П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, Г.П.Силенко, В.И.Сичкарь, А.А.Созинов, Н.И.Ветряк, Ю.А.Левицкий, С.К.Ярославцев. (А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, Г.П.Силенко, В.И.Сичкарь, А.А.Созинов, Н.И.Ветряк, Ю.А.Левицкий, С.К.Ярославцев) -№ 5024892/15(004833); Заявл. 22.02.90. Публ. не подлежит.

14. Пат. 1683492 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая добавка /А. П.Левицкий А.П., В.В.Шерстобитов, Г.П.Силенко, С.К.Ярославцев (А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, Г.П.Силенко, С.К. Ярославцев) - № 4823128/15; Заявл. 11.05.90; Оpubл. 07. 10.91, Бюл. № 34.

15. Пат. 1836823 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая добавка к соевому корму /А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, В.И.Сичкарь (А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, С.К. Ярославцев, В.И.Сичкарь) -№ 5018426/15; Заявл. 23.12.91. Публ. не подлежит.

16. Пат. 1837793 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая добавка для крупного рогатого скота /А.П.Левицкий, Г.П.Силенко, В.В. Шерстобитов, Н.П.Иванченко, Ю.А.Левицкий, С.К.Ярославцев (А.П.Левицкий, Г.П.Силенко, В.В.Шерстобитов, Н.П.Иванченко, Ю.А.Левицкий, С.К.Ярославцев) -№ 4919488/15; Заявл. 30.01.91; Оpubл. 30.08.93, Бюл. № 32 Т.1;

17. Пат. 1831295 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая минеральная добавка /А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, И.А.Войнова (А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, С.К.Ярославцев, И.А.Войнова) -№ 5002270/15; Заявл. 11.09.91; Оpubл. 30.06.93, Бюл. № 28.

18. Заявка 5007264/15 СССР МКИ 5А 23 К 1/16 Кормовая

витаминная добавка для сельскохозяйственных животных и птицы /А.П.Левицкий, В.В.Шерстобитов, И.А.Мусонова, С.К.Ярославцев - Заявл. 30.10.91; Положит. решение 04.09.92.

19. Шерстобитов В.В., Оболенская М.Я., Ярославцев С.К., Левицкий А.П. и др. Зоотехническая оценка комбикорма с премиксом на основе гидролизного лигнина /Журн. Корма и кормление с.-х. животных. - № 10 - 1988.- с.8 и Журн. Пищевая технология. - № 3 - 1989. - с.94. - Депонировано в ГОСАГРОПРОМЕ СССР.

---

Ярославцев С.К. "Разработка технологии производства премиксов на основе кормового лигнина".

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.02 "Технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов", Одесская Государственная Академия пищевых технологий, Одесса, 1996 г.

Опубликовано 19 научных работ, в том числе: 3 авторских свидетельства и 6 патентов; подана на рассмотрение заявка на изобретение. Работы содержат результаты экспериментальных исследований в области изучения нового наполнителя премиксов — кормового лигнина. Установлено, что кормовой лигнин полностью соответствует требованиям, предъявляемым к наполнителю премиксов. При его скармливании сельскохозяйственным животным он увеличивает привесы и снижает падеж, обладает профилактическим действием при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Осуществлено промышленное внедрение технологии производства кормового лигнина и премиксов на его основе. Апробировано использование нового премикса на птице на птицефабриках Одесской области.



Yaroslavcev S.K. "Development of the technology of premix production on the fodder lignin basis".

Dissertation on degree of the candidate of technical sciences was written on speciality 05.18.02 "Technology of cereal and bean products and complex feeds", Odessa State Academy of Food Technologies, Odessa, 1996.

19 scientific papers, including: 3 copyright certificates and 6 patents were published; are presented 1 claim for consideration. Mentioned above papers contain the results of experimental research in the field of studying the new fillers of premixes — fodder lignin. As it was stated, fodder lignin completely corresponds to the requirement to the filler of premix. During feeding the animals with premixes, overweight animals increase and the losses of cattle reduce.

The industrial inculcation of the "know-how" technology of fodder lignin and premixes on its basis is carried out. Using of the premix obtained for poultry was approved on the poultry farms of the Odessa region.

Ключові слова:

кормовий лігнін, премікс, комбікорм, технологія.