

ІННОВАЦІЙ КОМБІКОРМОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХХІ СТОЛІТТЯ

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор, Макаринська А.В., д-р техн. наук, доцент,
Турпурова Т.М., канд. техн. наук, доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Анотація. Тваринництво є ключовою галуззю у забезпеченні населення якісними харчовими продуктами тваринного походження, тим самим забезпечує національну продовольчу безпеку країни, та стратегічно важливою галуззю у загальній структурі сільськогосподарського виробництва, на яке припадає близько 20% загального виробництва. Згідно зі статистичними даними, щорічне споживання м'яса та м'ясопродуктів на одну людину за останні 15 років становило близько 55 кг, що на 25 кг менше від прийнятної норми (80 кг).

Україна має сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських тварин та птиці. При організації виробничо-технологічного ланцюга виробництва продукції тваринництва, особливу увагу слід приділяти етапу виробництва комбікормів – максимально ефективно використовувати сировину, ретельно її переробляти, розширювати асортимент і покращувати якість продукції тваринництва для забезпечення продовольчої безпеки країни.

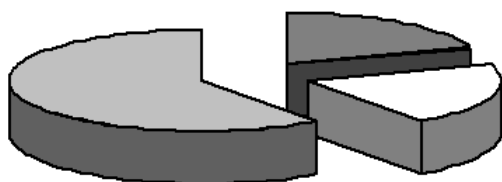
Наведено структуру формування ефективності виробництва продукції тваринництва та показано, що на ефективність виробництва тваринницької продукції понад 60 % усіх витрат впливає якість годівлі сільськогосподарських тварин: рівень організації технології, повноцінна годівля тварин, якість та безпечність сировини. Проблема виробництва якісної та безпечної тваринницької продукції вирішується шляхом впровадження інноваційних технологій, серед яких, насамперед, технології виробництва високоякісної комбікормової продукції. В основу цих технологій покладено досвід та знання багатьох вчених, фундаторів комбікормової галузі. В представленій роботі наведені матеріали щодо фундаторів комбікормової галузі, які внесли значний вклад в становлення та розвиток комбікормової промисловості.

Проведено скринінг розроблених та впроваджених інноваційних технологій виробництва комбікормів, які відіграють значну роль у підвищенні ефективності виробництва та якості продукції. Наукова школа «Наукові основи та енергозберігаючі технології виробництва комбікормової продукції» під керівництвом професора Єгорова Б.В. створює можливості поєднання теорії та практики, новітніх наукових розробок, які мають вагомий внесок у підвищення конкурентоспроможності комбікормової галузі. Проаналізовано тенденції багатосторонньої діяльності наукової школи – видавництво підручників, навчальних посібників, науково-практичного журналу «Зернові продукти і комбікорми», проведення Міжнародної школи кормів, виїзних семінарів на підприємства галузі дозволяє здійснювати підготовку та підвищення кваліфікації професорсько-викладацького складу та інженерних кадрів.

Ключові слова: безпека, якість, фундатори комбікормової галузі, інновації, технології, розробки, комбікормова продукція.

Постановка проблеми.

Питання продовольчої безпеки завжди посідають важливе місце в загальній національній безпеці, оскільки саме від продовольчої безпеки залежить соціальна та економічна стабільність країни.



- генетичний потенціал
- умови утримання
- якість годівлі тварин

Рис. 1 – Фактори, які впливають на ефективність виробництва тваринницької продукції та продуктивність сільськогосподарських тварин

В сучасному контексті соціально-економічного розвитку агропромислового комплексу України комбікормова галузь займає особливе місце. Виробництво комбікормів є проміжною ланкою у виробничому ланцюжку: постачальники сировини (фермерські господарства, сільськогосподарські підприємства) – переробники (комбікормові заводи) – споживачі (тваринницькі та птахівничі комплекси).

Комбікормова галузь відіграє ключову роль у забезпеченні населення якісними та безпечними продуктами тваринного походження, ефективність виробництва яких та продуктивність сільськогосподарських тварин залежить від комплексу факторів: якість годівлі тварин, генетичний поте-

нціал та умови утримання (рис.1). На ефективність виробництва тваринницької продукції (рис. 2) в значній мірі впливає якість годівлі сільськогосподарських тварин:

- рівень організації технології;
- повноцінна годівля тварин – оптимальне співвідношення компонентів в рецептурі, що залежить від виду, віку, типу годівлі, продуктивності, живої маси тварин та ін.;
- безпечність сировини – не здійснює шкідливий вплив на здоров'я тварин, не містить мікотоксинів, важких металів та інших речовин, небезпечних поєднань чи перевищення граничних допустимих показників вмісту речовин у готовому продукті;
- якість сировини – виробництво рецептів для годівлі сільськогосподарських тварин, збалансованих за всіма поживними та біологічно активними речовинами.

Якісна годівля сільськогосподарських тварин забезпечує не тільки їх здоров'я та одержання якісної та безпечної продукції тваринництва (молоко, м'ясо, яйця), але й рентабельне сільське господарство.

Виклад основного матеріалу.

Сьогодні в Україні проблема виробництва якісної та безпечної продукції тваринництва вирішується, насамперед, шляхом впровадження інноваційних технологій, серед яких технології виробництва високоякісної комбікормової продукції. В основу цих технологій покладено досвід та знання багатьох вчених, фундаторів комбікормової галузі.

У червні 2023 року виповнилося 130 років від дня народження одного з видатних вчених Одеського національного технологічного університету, який стояв біля витоків його організації та становлення у напрямку підготовки кадрів для комбікормової промисловості – Павла Геннадійовича Демидова.



**Демидов П.Г.,
д.т.н., професор**

Демидов П.Г. – учень професора К.А. Богомаза, доктор технічних наук, професор, заступник директора з навчальної та наукової роботи (1944-1950).

У повоєнні роки в країні гостро відчувалася нестача інженерних кадрів. Для підготовки кваліфікованих фахівців комбікормової галузі 6 вересня 1948 року була створена перша в країні кафедра «Комбікормового виробництва», яку очолив к.т.н., доцент Павло Геннадійович Демидов, один з найдосвідченіших співробітників інституту. [1]

Так розпочиналася історія школи і підготовки інженерних кадрів для комбікормової промисловості в нашому закладі.

Фахівці відзначають велику науково-дослідну діяльність П.Г. Демидова. Багато його розробок були пріоритетними у своїй галузі. Це, наприклад, роботи, пов'язані з дослідженням процесу кондиціонування зерна, визначенням граничних швидкостей та коефіцієнтів парусності часток для зернобобових культур, що використовуються в комбікормовому виробництві. Автор п'яти оригінальних приладів для дослідження зерна та борошна, які використовувалися в наукових і навчальних цілях. [1]



**Егоров Б.В.,
д.т.н., професор**

Як керівник кафедри Павло Геннадійович забезпечував необхідний рівень наукової роботи співробітників. Під його керівництвом виконувалися роботи, що досі мають практичне значення. Наприклад, була розроблена та впроваджена у виробництво робота з волого-теплової обробки деяких круп'яних культур, що мала велике народногосподарське значення.

Значною подією в науково-педагогічній діяльності П.Г. Демидова був вихід з друку в 1968 р. підготовленого ним першого підручника з Технології комбікормового виробництва [2], а згодом доповнене видання ще одного підручника. [3]

У 1975 р. було відкрито факультет «Технології комбікормових і біохімічних виробництв» в Одеському технологічному інституті харчової промисловості ім. М.В. Ломоносова, а також відновлено випускову кафедру «Технології комбікормових і гідролізних виробництв». Доцент І.К. Чайка був одночасно обраний завідувачем кафедри та першим деканом нового факультету. [1]



**Чайка І.К.,
к.т.н., доцент**

На кафедрі були створені дві спеціалізовані лабораторії. У 1982 році під керівництвом та особистою участю доцента І.К. Чайки було розроблено та проведено випробування автоматизованої комбікормової установки, а саме стендового тренажера, на якому студенти набували навичок керування технологічними процесами виробництва комбікормів, аспіранти здійснювали виробництво дослідних партій різноманітних видів комбікормової продукції. Крім цього, було відкрито лабораторію визначення якості комбікормів, оснащену новітнім лабораторним обладнанням, на якому проводили технічні, фізико-хімічні, мікробіологічні аналізи сировини і готової продукції.

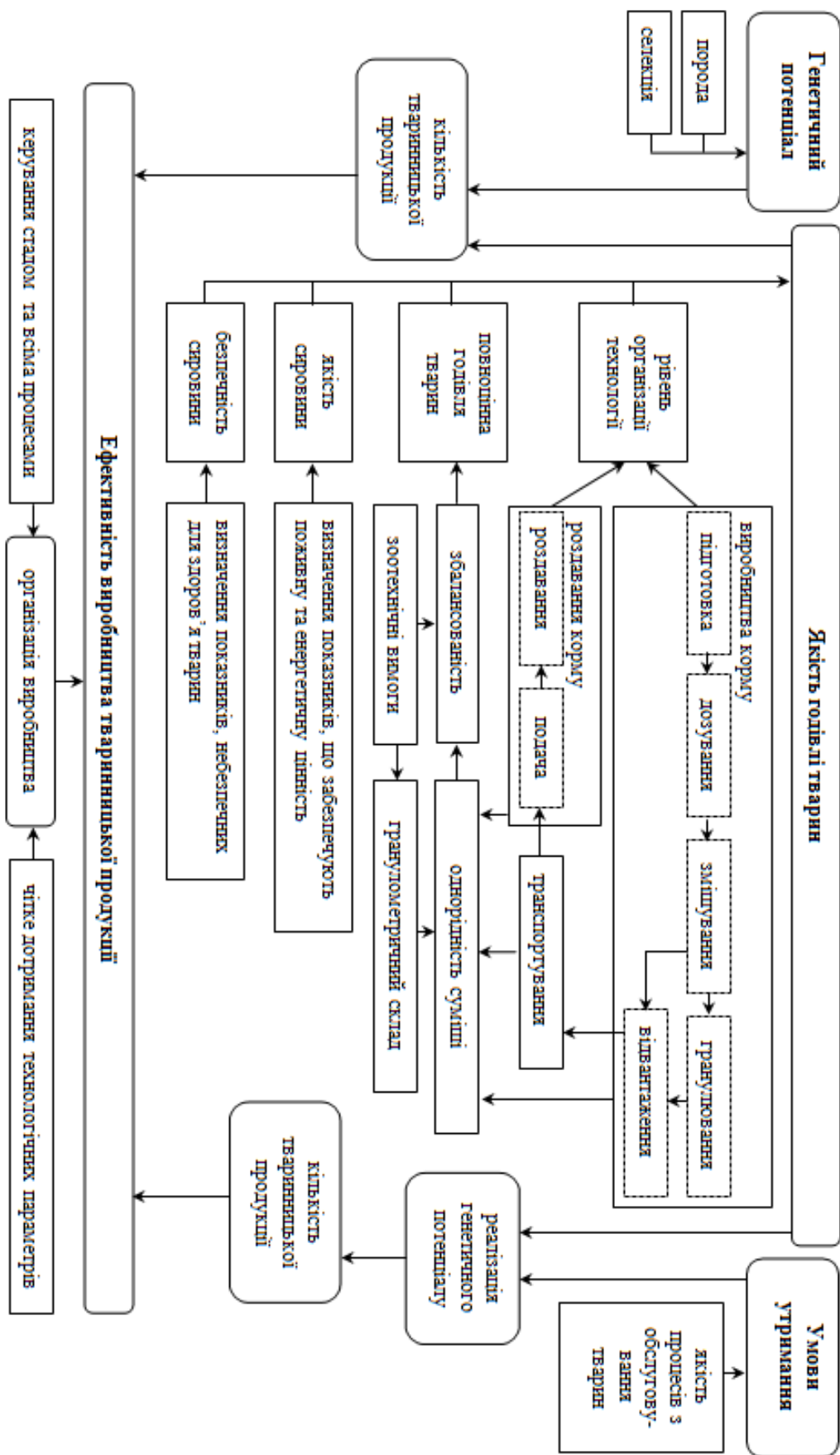


Рис. 2 – Структура формування ефективності виробництва продукції тваринництва

З 1975 до 1984 р. за потреб промисловості, інтереси наукової школи були розширені та направлені як на удосконалення і розробку нових технологій, запровадження технологій поглибленої теплової обробки при виробництві комбікормів, так і напряму «Хімічна технологія деревини». За цей період часу школа підготувала та випустила 863 інженера-технолога та дала поштовх потужній науковій школі нашого університету.

У різні періоди функціонування кафедри і паралельно наукової школи очолювали: доценти І.К. Чайка (1975-1976, 1978-1988, 1990-1991), К.І. Шмат (1976-1977), А.О. Кочетова (1977-1978), О.Є. Воєцька (2014-2015), В.П. Федоряка (2017-2020), професори А.П. Левицький (1988-1990), Б.В. Єгоров (1991-2014), доцент А.В. Макаринська (2016-2017р., з 2020 р. по теперішній час). [1]

З 1991 до 2014 р. кафедру очолював д.т.н., професор Б.В. Єгоров, саме в цей час активно почалася співпраця з підприємствами та впровадження наукових результатів у виробництво, залучання інвестицій за рахунок інновацій, спонсорювання розробок та налагодження міжнародних зв'язків з профільними закладами вищої освіти, науковими центрами та підприємствами.

Наукова школа «Наукові основи та енергозберігаючі технології виробництва комбікормової продукції» під керівництвом професора Єгорова Б.В. має значний потенціал, адже розроблено та впроваджено ряд технологій:

- Технологія поглибленої теплової обробки комбікормів;
- Технологія переробки вологої сировини (харчової, м'ясної, консервної промисловості);
- Порційні технології виробництва комбікормів і преміксів;
- Технологія переробки побічних продуктів консервної промисловості у виробництві комбікормової продукції;
- Технологія виробництва комбікормів для риб;
- Технологія виробництва спеціальних комбікормів для домашніх тварин (собак і кішок);
- Технологія виробництва білково-вітамінно-мінеральної добавки для собак з хондопротекторними властивостями;
- Технологія виробництва універсального комплексного преміксу;
- Високоєфективні програми годівлі сільськогосподарських тварин і птиці;
- Технологія підвищення кормової цінності зерна;
- Технологія виробництва кормової добавки з побічних продуктів виробництва рослинної олії;
- Технології виробництва функціональних харчових і кормових добавок для оптимізації ліпідного обміну, формування жирнокислотного профілю продукції тваринництва і птахівництва.

Розроблені технології підтверджуються авторськими свідоцтвами, патентами України на винаходи та патентами України на корисні моделі.

Технологія поглибленої теплової обробки комбікормів.

Розроблено технології поглибленої теплової обробки зерна та комбікормів, що дозволяє підвищити кормову цінність зерна та комбікормів шляхом збільшення доступності поживних речовин, руйнування антипоживних токсичних речовин, покращення смакових властивостей та зменшення загальної кількості мікроорганізмів, що покращує якість готової продукції. Термічну обробку комбікорму здійснюють для зниження питомих енерговитрат на гранулювання, підвищення продуктивності прес-гранулятора, надання гранулам відповідної міцності, а також підвищення виходу крупки, яку отримують шляхом подрібнення гранул. Технології волого-теплової обробки впроваджені у кормо- та круповиробництві України, країнах Балтії, Молдові, Казахстані (А.с. 1118334 СССР). [4-5]

Технологія переробки вологої сировини (харчової, м'ясної, консервної промисловості).

Дана технологія передбачає виробництво добавки шляхом збагачення зернової суміші рідким концентратом лізину, виробництво кормових добавок для сільськогосподарських тварин і птиці, що містить сировину рослинного походження (фруктові і овочеві вичавки), відходи птахівництва, а саме яєчну масу без шкаралупи некондиційних яєць, відходи м'ясокомбінатів. Теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність збагачення білками тваринного походження зернової сировини, поживна та енергетична цінності якої значно знизилася через порушення агротехнології. Технологічний спосіб збагачення зернової сировини білками тваринного походження передбачає отримання попередньої високооднорідної суміші подрібненого зерна кукурудзи разом з яєчною масою без шкаралупи некондиційних курячих яєць та подальшого екструджування (Пат. на корисну модель 64222 Україна, Пат. на корисну модель 145327 Україна). [6-9]

Порційні технології виробництва комбікормів і преміксів.

Розроблено порційні технології виробництва комбікормів та преміксів для балансування раціонів сільськогосподарських тварин і птиці за біологічно активними речовинами, наприклад вітамінами та мікроелементами, тощо. Запропонований спосіб підготовки комплексного наповнювача при виробництві комплексних преміксів стабілізує склад наповнювача, усуває розшарування, спричинене самосортуванням під час переміщення, транспортування та зберігання, та забезпечує оптимальні умови одержання високооднорідного комплексного преміксу, який застосовують при виробництві комбікормів вирівняного гранулометричного складу та бінарних комбікормів. Запропонований спосіб виробництва комплексних наповнювачів для комплексних преміксів реалізовано на промислових підприємствах із використанням серійного технологіч-

ного обладнання (Пат. на корисну модель 145328 Україна, Пат. на корисну модель 145328 Україна, Пат. на корисну модель 26172 Україна). [10-13]

Технологія переробки побічних продуктів консервної промисловості у виробництві комбікормової продукції.

Конярство є перспективною галуззю тваринництва, яка все більше завойовує такі сфери, як спорт, розваги, активний відпочинок, відновлення здоров'я людини, виробництво унікальних продуктів харчування, а також коні відіграють важливу роль у господарській діяльності людей. Продуктивність, стан здоров'я та відтворні функції коней залежать від повноцінної годівлі, а саме наявності різноманітних кормів, які містять всі необхідні поживні речовини. Кормова добавка розроблена з відходів переробки фруктів і овочів, зокрема, переробки яблук на сік. Відходи з переробки яблук швидко псуються та підлягають утилізації, однак містять поживні та біологічно активні речовини та дозволяють здешевити комбікорми. Кормова добавка пройшла успішні випробування в промислових умовах на базі філії «Одеський іподром» ДП «Конярство України» (Пат. на корисну модель 106174 Україна). [14]

Технологія виробництва комбікормів для риб.

Риба та рибні продукти є одними із стратегічно важливих продуктів харчування, які відіграють важливу роль у біологічно повноцінному білковому харчуванні населення. Розведення форелі є важливим напрямком прісноводного рибництва в Україні та обсяги вирощування неухильно зростають. Риба є цінним продуктом харчування, який містить повноцінний білок, макро- та мікрокомпоненти, засвоюється організмом людини у будь-якому віці. На сьогоднішній день на українському ринку за обсягами продажів комбікормів для форелі лідирують іноземні компанії: Aqua, Aller, Biomar та інші. Розвиток технології виготовлення вітчизняних комбікормів для форелі дозволить розвивати туристичний і спортивний бізнес, розширити асортимент продукції, зменшити залежність форелевого господарства від закордонних виробників. (Пат. на корисну модель 88488 Україна). [15-16]

Технологія виробництва спеціальних комбікормів для домашніх тварин (собак і кішок).

Ринок комбікормів для домашніх тварин один із самих динамічних та прибуткових ринків кормів провідних країн світу і України. Оскільки частка комбікормів вітчизняного виробництва не перевищує 5% від загального обсягу реалізації, впровадження сучасних технологій виробництва конкурентоспроможних комбікормів створює великий економічний потенціал. Спосіб виробництва вологих комбікормів для домашніх тварин дозволяє підвищити цінність корму шляхом екструдування суміші зернових компонентів з жировою композицією та бланшованими овочами (Декларац. пат. на корисну модель 14123 Україна, Декларац. пат. на корисну модель 11935 Україна, Пат. на корисну модель 48241 Україна). [17-18]

Технологія виробництва білково-вітамінно-мінеральної добавки для собак з хондопротекторними властивостями.

Домашні тварини дуже чутливі до дисбалансу та змін у раціоні, що може проявляти ознаки недорозвитку кісток та м'язів, а також загострення генетичних та хронічних захворювань. Найбільш поширеним генетичним захворюванням, яке може виникнути в результаті травми у молодих собак великих порід, є дисплазія тазостегнового суглоба. Ознаками даного захворювання є шкугильгання різного ступеня та неправильний розвиток кістяка. Розроблена кормова добавка для собак різного віку та фізіологічного стану, що забезпечує високу кормову цінність, проявляє хондопротекторну, протизапальну, протиалергічну і гепатопротекторну дію, сприяє укріпленню зв'язок, м'язів і суглобів собак (Пат. на винахід 117319 Україна). Зоотехнічна оцінка проводилася в кінологічних клубах м.Одеси та м.Київ на різних породах собак (Голден ретривер, середньоазіатська вівчарка, американський бульдог та ін.). В результаті застосування БВМД в раціоні собак усіх дослідних груп покращило фізіологічний стан, покриття шкіри та шерсті, добрі показники росту, візуально ідеальний розвиток кінцівок і хребта, суглобів і м'язів, виявлено ефективність. [19-20]

Технологія виробництва універсального комплексного преміксу.

При утриманні сільськогосподарських тварин необхідно використовувати комбікорми, які згідно норм та вимог годівлі збалансовані за всіма поживними та біологічно активними речовинами. Тварини, які утримуються в закритих приміщеннях, потребують використання додаткових преміксів або спеціальних добавок для підтримки здоров'я та підвищення ефективності годівлі. Крім того, на сьогоднішній день високопродуктивні породи тварин та птиці утримуються як у промислових умовах, так і в фермерських господарствах, які вимогливі до умов утримання та раціонів годівлі за вмістом поживних речовин через можливі стреси. Введення в раціон біологічно активних речовин є одним із шляхів попередження та зменшення негативних наслідків стресу в інтенсивному технологічному ланцюгу утримання сільськогосподарської птиці. В умовах стресу сільськогосподарська птиця має підвищену потребу в певних поживних і біологічно активних речовинах для боротьби з негативними факторами. Проте в умовах стресу спостерігається закономірність зменшення споживання корму та виникнення дефіциту поживних та біологічно активних речовин. В умовах дефіциту білкової сировини розроблено технологію виробництва високоякісної комбікормової продукції із застосуванням сучасних форм препаратів біологічно активних речовин. Універсальний комплексний премікс має багато переваг, оскільки його можна успішно використовувати як в умовах невеликих приватних господарств, так і на промислових підприємствах при виробництві комбікормів. (Пат. на винахід 118507 Україна). [21-22]

Високоєфективні програми годівлі сільськогосподарських тварин і птиці.

Розроблено програми годівлі сільськогосподарських тварин і птиці, які впроваджені на господарствах у Одеській та Кіровоградській області. Особливостями програм є використання від 5 до 8 рецептів на весь період відгодівлі, зменшення витрат комбікормів, скорочення терміну відгодівлі для птиці з 60 днів до 38-42 днів, свиней з 8 до 7 місяців. [23-24]

Технологія підвищення кормової цінності зерна.

Введення високобілкових кормів – м'ясо-кісткового, рибного борошна, молочних продуктів і відходів переробки молока, кормових і гідролізних дріжджів, дозволяє балансувати раціони сільськогосподарських тварин за вмістом протеїну. У нашій країні зазначені високопротеїнові корми виробляються в недостатній кількості. Імпортна високобілкова сировина дорожчавша та впливає на ціну готової продукції. Завданням комбікормової промисловості є повноцінне забезпечення тварин протеїном та пошук шляхів підвищення кормової цінності зернової сировини. Широко використовуються такі способи – вологотеплова обробка та обробка ферментними препаратами, які підвищують ефективність використання протеїну зернової сировини. Дріжджування – це єдиний спосіб, який підвищує вміст протеїну в зернової сировини та покращує амінокислотний склад. Незважаючи на те, що цей спосіб відомий давно, великої популярності він не набув через необхідність сушити кінцевий продукт високої вологості. Сучасні технології екструзії зерна дозволяють впроваджувати високоєфективні способи підвищення кормової цінності зерна шляхом дріжджування, особливо виробництво комбікормової продукції для молодняка сільськогосподарських тварин. Запропоновано рішення проблеми білкового дефіциту в годівлі сільськогосподарських тварин за рахунок підвищення кормової цінності зерна шляхом його дріжджування та екструджування суміші дріжджованого та необробленого зерна пшениці (Пат. на корисну модель 32234 Україна, Пат. на корисну модель 39718 Україна, Пат. на корисну модель 40160 Україна). [25-28]

Технологія виробництва кормової добавки з побічних продуктів виробництва рослинної олії.

Скринінг показав, що до 2022 року Україна була лідером на світовому ринку з виробництва та експорту соняшникової олії. Вирощування соняшнику завжди було прибутковим, а продукти його переробки складовими харчових і кормових білкових ресурсів, конкурентоспроможними на внутрішньому та світовому ринках. Дефіцит білкових компонентів у виробництві комбікормів для сільськогосподарських тварин та птиці є серйозною проблемою для галузі сільськогосподарського виробництва. Недостатня кількість білка може суттєво впливати на ефективність кормів, розвиток та здоров'я тварин, а також на відповідність отриманої продукції стандартам якості. Під час виробництва рослинної олії олійно-переробні підприємства отримують значну кількість побічних продуктів, а саме макухи та шроту, які є білковими кормами для годівлі сільськогосподарських тварин. Розроблена технологія виробництва високобілкової кормової добавки, яка забезпечує протеїнові та енергетичні потреби тварин, може стати ефективним рішенням для компенсації недостатньої кількості білка в раціонах тварин і птиці (Пат. на корисну модель 138937 Україна). Така добавка може покращити якість і склад раціонів, що безпосередньо впливає на ефективність їхнього зростання та розвитку. Крім того, можливість виробництва цієї добавки на діючому олійно-переробному підприємстві в цеху гранулювання шроту може сприяти оптимізації виробничих процесів та ефективному використанню побічних продуктів виробництва рослинної олії. Кормова добавка забезпечує протеїнові та енергетичні потреби сільськогосподарських тварин та птиці. [29-31]

Технології виробництва функціональних харчових і кормових добавок для оптимізації ліпідного обміну, формування жирнокислотного профілю продукції тваринництва і птахівництва.

Технологія виробництва функціональних харчових і кормових добавок для формування та корекції мікробіому тварин і птиці передбачала розробку поліфункціональних антидисбіотичних засобів "лізоцим-форте", "Леквин", які також регулюють обмін і засвоєння жирів. Розроблено технологію високоолеїнової соняшникової олії "Оливка", яка не поступається за якістю оливковій олії та містить олеїнової кислоти не менше 75 % і насичених жирних кислот менше 10 %. [32-34] Розроблені технології підтверджуються авторськими свідоцтвами, патентами на винаходи та патентами на корисні моделі.

Впроваджені реальні проекти реконструкції і технічного переоснащення в галузі волого-теплової обробки зернової сировини та розробка нових технологій виробництва преміксів та комбікормів відкриває шлях до покращення продуктивності та якості продукції, підвищення конкурентоспроможності підприємства, удосконалення технологій виробництва та впровадження новітніх підходів у галузі комбікормів. Наприклад, досягнення птахофабрики у введенні нового високопродуктивного кросу курей-несучок "Hi-Line" та досягнення продуктивності на рівні понад 330 яєць від однієї несучки.

Будівництво одного з найсучасніших комбікормових заводів в Україні у 2008 році під науковим керівництвом Б.В. Єгорова та співробітників кафедри у місті Роздільна Одеської області є значущим кроком у розвитку галузі сільського господарства. Використання обладнання провідних світових виробників може забезпечити високу якість та ефективність виробництва комбікормів. Такі модернізовані заводи можуть відігравати ключову роль у виробництві якісних комбікормів, забезпечуючи тваринам оптимальний раціон та сприяючи підвищенню продуктивності тваринництва в регіоні та всій країні. Це також підкреслює важливість науково-дослідницької роботи та впровадження передових технологій для підтримки розвитку сільського господарства.

Технологія виробництва кормових сумішей з відходів зернопереробних підприємств в Кіровоградському, Прилуцькому комбінатах хлібопродуктів та на 12 комбікормових заводах Узбекистану є значущим кроком у використанні ресурсів та зменшенні відходів в промисловому виробництві.

Інноваційні технології також представлені в наукових публікаціях:

— у 2000 р. видано навчальний посібник «Технологія виробництва преміксів» під загальною редакцією Б.В. Єгорова [35], а в 2007 р. вийшов у світ підручник «Технологія виробництва преміксів» [11];

— 2001 р. – засновано видавництво науково-виробничого журналу «Зернові продукти і комбікорми» [36];

— 2004 р. – розроблено інтелектуальний комп'ютерний тренажер на основі технології дозування та змішування компонентів преміксів і комбікормів, який отримав Золоту нагороду на виставці «Високі технології у вищій освіті» Hi-Tech 2004 Міністерства освіти і науки України;

— 2006 р.– прийнято участь у розробці державного стандарту ДСТУ 4482: 2005 «Премікси. Технічні умови», який з 1 жовтня 2006 р затверджено і введено в дію;

— 2011 р. – Видавництво підручника «Технологія виробництва комбікормів» [10];

— 2013 р. – Видавництво підручника «Контроль якості та безпеки продукції зернопереробної галузі (комбікормова галузь)» [38]. 18 травня

— 2017 року набрав чинності Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин», в основу якого покладено два законопроекти «Про корми» і «Про безпечність та гігієну кормів», в розробці яких проф. Б.В. Єгоров брав активну участь.

Створення Міжнародної школи кормів у 2014 році було важливим кроком для об'єднання та обміну знаннями та досвідом в галузі виробництва комбікормів та годівлі тварин, а саме підвищення рівня експертизи та навичок фахівців у сфері комбікормів, що сприяє покращенню якості продукції та оптимізації процесів виробництва.

Наукова школа під керівництвом професора Єгорова Б.В. продовжує активну навчальну та наукову роботу з напряду удосконалення і розробки енергозберігаючих технологій виробництва комбікормової продукції, в також підготовки висококваліфікованих інженерних та наукових кадрів (рис. 3).

Висновки. В представлений роботі наведені матеріали щодо фундаторів комбікормової галузі України, які внесли значний вклад в становлення та розвиток комбікормової промисловості.

Наукова школа "Наукові основи та енергозберігаючі технології виробництва комбікормової продукції" під керівництвом професора Єгорова Б.В. має значний внесок у розвиток інноваційних технологій у виробництві комбікормів. Проведено скринінг розроблених та впроваджених у виробництво інноваційних технологій виробництва комбікормової продукції.

Проаналізовано тенденції багатосторонньої діяльності наукової школи – видавництво підручників, навчальних посібників, науково-виробничого журналу «Зернові продукти і комбікорми», проведення практичних тренінгів Міжнародної школи кормів, виїзних семінарів на підприємства галузі дозволяє здійснювати підготовку та підвищення кваліфікації професорсько-викладацького складу та інженерних кадрів.

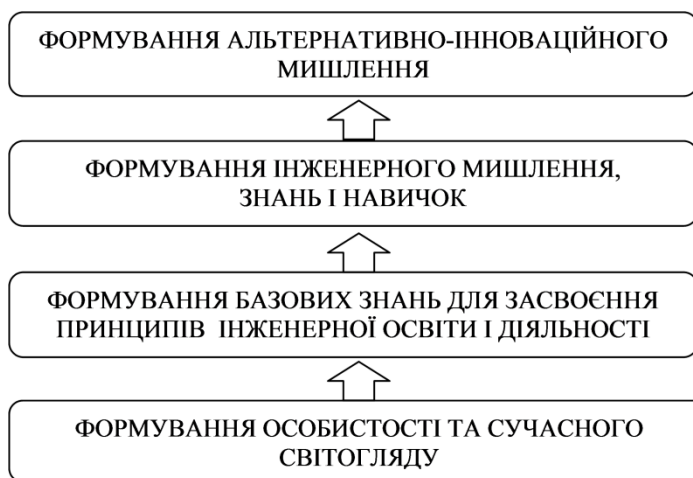


Рис. 3 – Філософія підготовки інженерних і наукових кадрів

References

1. Kananykhina, O.M., Solovey, A.O., Bilyavska, N.P., Melnykova, V.P. (2017). Odeska natsionalna akademiya kharchovykh tekhnolohiy, Odesa: Chornomor'ya, 2017, 288.
2. Demydov, P.H. (1968). Tekhnolohyya kombykormovoho proyzvodstva, Kolos, 224.
3. Demydov, P.H. (1975). Tekhnolohyya kombykormovoho proyzvodstva, Kolos, 327.
4. Ehorov, B.V. (1985). Razrabotka tekhnolohyy vlahoteplovoy obrabotky soy: avtoref.dys. ... kand.tekhn.nauk: 05.18.02 – tekhnolohyya zernovykh, bobovykh, krupyanykh produktov y kombykormov: zashchyta 24.05.1985 / Ehorov Bohdan Vyktorovych; nauch. ruk. Y.K. Chayka; OTYPP ym M.V. Lomonosova, Odessa, 24.
5. Chayka, Y.V., Ehorov B.V., Lyvytskyy A.P. (1982). Vlyyanye tekhnolohycheskykh sposobov obrabotky na sodержanye ynhybytorov trypsyna v semenakh soy, *Proteolytycheskiye fermenty y ykh ynhybytory v semenakh zernovykh y zernobobovykh kultur: sb.tr./VS·HY, Odessa, 73–76.*

6. Vorona, N.V. (2015). Udoskonalennya tekhnolohiyi vyrobnytstva kombikormiv dlya molodnyaka sil's'kohospo-dars'koyi ptytsi: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk : spets. 05.18.02 "Tekhnolohiya zernovykh, bobovykh, krupyanykh produktiv i kombikormiv, oliynykh i lubyanykh kultur"/ Vorona Nina Vyacheslavivna; nauk.ker. B.V. Yehorov; Odesa: ONAKHT, 20.
7. Ehorov, B.V. Vorona, N.V. (2010). Yspol'zovanye nekondytsyonnykh kurynykh yayts pry proyzvodstve kormovykh dobavok y kombykormov, Zernovi produkty i kombikormy, 3, 43–45.
8. Ehorov, B.V. Tsyundyk, A.H., Orekhova V.H. (2015). Perspektyvy pererabotky y yspolzovanyya yablochnykh vyzhymok, Zernovi produkty i kombikormy, 3(59), 38–43.
9. Ehorov B.V., Malaky Y.S. (2015). Rozrobka tekhnolohiyi vyhotovlennya tomatnoyi kormovoyi dobavky dlya sil's'kohospodars'koyi ptytsi, Zernovi produkty i kombikormy, 1(57), 35–40.
10. Yehorov, B.V. (2011). Tekhnolohiya vyrobnytstva kombikormiv, Odesa: Druk. dim, 448.
11. Yehorov, B.V. Shapovalenko O.I., Makarynska A.V. (2007). Tekhnolohiya vyrobnytstva premiksiv, Kyiv: Tsentr uchb.l-ry, 288.
12. Makarynska, A.V. (2021). Naukovo-tekhnichni osnovy udoskonalennya tekhnolohiyi zbahachennya kombikormiv biolohichno aktyvnymy rehovynamy: avtoref. dys. ... d-ra tekhn. nauk: spets. 05.18.02 "Tekhnolohiya zernovykh, bobovykh, krupyanykh produktiv i kombikormiv, oliynykh i lubyanykh kultur: zakhyschena 21.04.21/ Makarynska Alla Vasylivna; nauk. konsultant B.V. Yehorov; Odesa: ONAKHT, 50.
13. Basiurkina, N., Yegorov, B., Makarynska, A. (2020). Assessment of the needs and economic efficiency of premixes, protein and vitamin sup-plements and compound feeds in Ukraine, Grain Products and Mixed Fodder's, 20, 4(80), 38–46. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v20i4.2033>
14. Tsyundyk, O.H. (2016). Udoskonalennya tekhnolohiyi vyrobnytstva kombikormiv dlya koney: avtoref. dys. kand. tekhn. nauk: spets. 05.18.02 "Tekhnolohiya zernovykh, bobovykh, krupyanykh produktiv i kombikormiv, oliynykh i lubyanykh kultur"/ Tsyundyk Oleksandr Hryhorovych; nauk.ker. B.V. Yehorov; Odesa: ONAKHT, 20.
15. Yehorov, B.V., Fihurska, L.V. (2011). Stan ta perspektyvy rozvytku forelivnytstva u rybovodnykh hospodarstvakh Ukrayiny, Zernovi produkty i kombikormy, 2, 37–39.
16. Yehorov, B.V., Fihurs'ka, L.V. (2010). Porivnyalnyy analiz prohram hodivli foreli, Zernovi produkty i kombikormy, 2, 46–49.
17. Yehorov, B.V., Mardar, M.P., Bordun, T.V. (2004). Problemy vyrobnytstva volohykh kombikormiv dlya domashnikh tvaryn v Ukrayini, Naukovi praci ODAKHT, Odesa, 27, 31–33.
18. Yehorov, B.V., Bordun T.V. (2010). Biolohichna otsinka volohykh kombikormiv dlya domashnikh tvaryn, Naukovi praci ONAKHT, Odesa, 38, 1. 19–22.
19. Makarynska, A.V. (2017). «Mobikan» - bilkovo-vitaminna dobavka dlya domashnikh tvaryn, Zernovi produkty i kombikormy, 17, 3(67), 38–44.
20. Makarynska, A.V., Levytskyi, A.P., Dubovenko, I.Ye. (2018). Biolohichna ta zootekhnichna otsinka bvm dlya domashnikh tvaryn (sobak), Zernovi produkty i kombikormy, 1, 32–37. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i1.891>
21. Yehorov B.V., Makarynska, A.V., Vorona N.V. (2017). Naukovo-praktychne obgruntuvannya universalnoho kompleksnoho zbahachuvacha dlya silskohospodarskoyi ptytsi, Zbirnyk tez dopovidey 77 naukovoyi konferentsiyi vykladachiv akademiyi, Odessa, ONAKHT, 4–6.
22. Yehorov, B.V. Makarynska, A.V., Vorona, N.V. (2017). Otsinka zootekhnichnoyi efektyvnosti vykorystannya universalnoho kompleksnoho premixu dlya silskohospodarskoyi ptytsi, Zernovi produkty i kombikormy, 17, 2, 34–38. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v17i2.528>
23. Yehorov, B.V., Hontsa, N.V. (2009). Analiz suchasnykh prohram hodivli molodnyaka kureynesuchok, Zernovi produkty i kombikormy, 4, 49–51.
24. Yehorov, B.V., Makarynska, A.V., Hontsa, N.V. (2010). Udoskonalennya prohram hodivli – osnova vyrobnytstva vysokoyakisnykh kombikormiv dlya kurey-nesuchok, Zernovi produkty i kombikormy, 4, 30–37.
25. Yehorov, B.V., Davydenko, T.M. (2008). Vdoskonalennya pidhotovky kontsentrovanykh kormiv pry vyrobnytstvi povnotsinnykh kombikormiv dlya silskohospodarskykh tvaryn, Kormy i kormovyrvo: mizhvidom. temat. nauk. zb. In-tu kormiv UAAN, Vinnytsya, 135–140.
26. Davydenko, T.M. (2009). Udoskonalennya tekhnolohiyi pidhotovky zernovoyi syrovyny pry vyrobnytstvi kombikormiv: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: spets. 05.18.01 / T.M. Davydenko, Odesa, 21.
27. Yehorov, B.V., Davydenko, T.M. (2010). Tekhnolohichnyy sposib pidvyshchennya kormovoyi tsinnosti zerna shlyakhom drizhdzhuvannya ta ekstruduvannya, ONAKHT, Odesa, 38, 1, 4–9.
28. Yehorov, B.V., Kananykhina, O.M., Davydenko, T.M. (2008). Biotekhnolohichni zasoby zbahachennya kontsentrovanykh kormiv mikrobiolohichnym bilkom, Zernovi produkty i kombikormy, 2, 27–30.
29. Yegorov, B., Turpurova, T., Sharabaeva, E., Bondar, Y. (2019). Prospects of using by-products of sunflower oil production in compound feed industry, Journal of Food Science Technology Ukraine, 13, 106–113. doi: 10.15673/fst.v13i1.1337

30. Iegorov, B., Kananykhina, O., Turpurova, T. (2022). Development of production technology of high-protein feed additive from byproducts of sunflower oil production, *Journal of Grain Products and Mixed Fodder's*, 22, 2(86), 17-23. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v22i2.2442>
31. Yegorov, B., Kananykhina, O., Turpurova, T. (2022). Assessment of high-protein quality feed additives from by-products manufacture of sunflower oil, *Journal of Grain Products and Mixed Fodder's*, 22, 3(87), 20-24. DOI <https://doi.org/10.15673/gpmf.v22i3.2458>
32. Levyts'kyy, A.P., Lapinska, A.P., Selivanska, I.A., Hulavskyy, V.T., Khodakov, I.V., Myronov, V.S. (2012). Lizotsym yak kormova dobavka, *Journal Zernovi produkty i kombikormy*, 2, 45-47.
33. Levyts'kyy, A.P., Lapinska, A.P. (2009). Systemnyy analiz tekhnolohiyi vyrobnytstva vitaminnoyi kormovoyi dobavky «LEKAVIT», *Journal Zernovi produkty i kombikormy*, 4, 29-33.
34. Levyts'kyy, A.P., Lapinska, A.P., Khodakov, I.V. (2017). Vplyv riznykh roslynnykh oliy na zhyrnokyslotnyy sklad lipidiv pechinky shchuriv, *Zbirnyk tez dopovidey 77 naukovoyi konferentsiyi vykladachiv akademiyi*, Odessa, ONAKHT, 13-14.
35. Ehorov, B.V., Sherstobytov, V.V., Shapovalenko, O.Y., Kochetova, A.A., Chayka, Y.K., Kuznetsov, M.V., Lavrov, E.M. (2000). *Tekhnolohyya proyzvodstva premyslov*, Kyev: TEA, 184.
36. *Journal of Zernovi produkty i kombikormy*, <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/gpmf>
37. Yehorov, B.V., Kochetova, A.O., Velichko, T.O., Khorenzhyy, N.V., Suslo, V.V., Islamov, V.A., Turpurova, T.M. (2013). Kontrol yakosti ta bezpeky produktsiyi zernopererobnoyi haluzi (kombikormova haluz), Kherson: OLDIPLYUS, 446.

INNOVATIONS OF FEED TECHNOLOGIES OF THE XXI CENTURY

**Iegorov B., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Makarynska A., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Turpurova T., PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odessa**

Abstract. *Animal husbandry is a key industry in providing the population with quality food products of animal origin, thereby ensuring the country's national food security, and a strategically important industry in the overall structure of agricultural production, which accounts for about 20% of total production. According to statistical data, the annual consumption of meat and meat products per person over the past 15 years was about 55 kg, which is 25 kg less than the acceptable norm (80 kg).*

Ukraine has favorable conditions for raising agricultural animals and poultry. When organizing the production and technological chain of production of livestock products, special attention should be paid to the stage of production of compound feed - to use raw materials as efficiently as possible, carefully process them, expand the range and improve the quality of livestock products to ensure food security of the country.

The structure of the formation of the efficiency of the production of animal husbandry products is given and it is shown that the efficiency of the production of animal husbandry products is more than 60% of all expenses influenced by the quality of feeding of agricultural animals: the level of organization of technology; complete feeding of animals, quality and safety of raw materials. The problem of production of high-quality and safe livestock products is solved by introducing innovative technologies, including technologies for the production of high-quality compound feed products. These technologies are based on the experience and knowledge of many scientists, the founders of the compound feed industry. The presented work contains materials on the founders of the compound feed industry, who made a significant contribution to the establishment and development of the compound feed industry.

The screening of the developed and implemented innovative technologies for the production of compound feed, which play a significant role in increasing production efficiency and product quality, was carried out. Scientific school "Scientific foundations and energy-saving technologies of compound feed production" under the leadership of Professor B.V. Egorov. creates opportunities to combine theory and practice, the latest scientific developments, which have a significant contribution to increasing the competitiveness of the compound feed industry. The trends of the scientific school's multifaceted activities have been analyzed - the publication of textbooks, study guides, the scientific and practical magazine "Grain Products and Compound Feeds", the holding of the International School of Fodder, field seminars at the enterprises of the industry allows for the training and improvement of the qualifications of professors and teaching staff and engineering personnel.

Keywords: safety, quality, founders of the compound feed industry, innovations, technologies, developments, compound feed products.

Отримано в редакцію 26.06.2023
Прийнято до друку 27.11.2023

Received 26.06.2023
Approved 27.11.2023