

Авторефер.

Т 48

Министерство высшего и среднего специального образования УССР

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ

Аспирант ТКАЧЕНКО Тамара Захаровна

**ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО
СОСТАВА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ,
ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
КОМБИКОРМОВ УКРАИНЫ**

Специальность 05.18.02. Технология зерновых, бобовых,
крупяных товаров и комбикормов

АВТОРЕФЕРАТ
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Переучет 19.04

ОДЕССА — 1974

CV

Министерство высшего и среднего специального образования
У С С Р

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

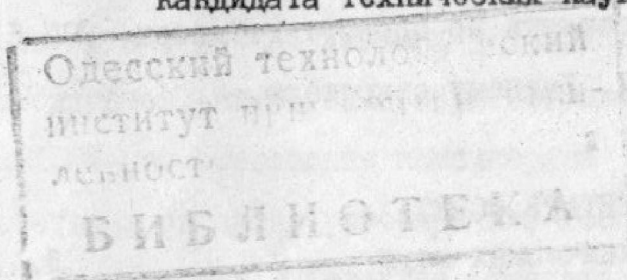
Аспирант ТКАЧЕНКО Тамара Захаровна

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЗЕРНОВОГО
СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ
УКРАИНЫ

Специальность 05.18.02.Технология зерновых,
бобовых, крупяных товаров и комбикормов

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук



№ 012430

Одесса * 1974

ОНАХТ 17.05.12
Исследование микроэл



v012430

Работа выполнена на кафедрах аналитической химии и технологии переработки зерна Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Научные руководители:

кандидат фармацевтических наук, доцент

КНИЖКО Павел Онуфриевич

кандидат технических наук

КОЧЕТОВА Алла Александровна

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор НИКИТИН А.М.

кандидат технических наук, доцент ТОРЖИНСКАЯ Л.Р.

Ведущая организация: Украинский филиал ВНИИПИ - технологическая лаборатория

Автореферат разослан " " 1974 г.

Защита диссертации состоится " 20 декабря " 1974 г.

на заседании Ученого Совета Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОТИПТИ.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью учреждения, просим направлять по адресу: г.Одесса, ГСП-510, ул. Свердлова, 112. Ученому секретарю.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА
кандидат технических наук

Л.А.ЗАПОРОЖЕЦ

ВВЕДЕНИЕ

Директивами XXIV съезда КПСС предусмотрено дальнейшее развитие сельского хозяйства с целью более полного удовлетворения возрастающих потребностей населения в основных продуктах питания и промышленности в сырье. Для выполнения планов, поставленных в области животноводства, необходимо повышение эффективности этой отрасли сельского хозяйства. В.И. Ленин еще в 1907 году в работе "Аграрный вопрос и критика Маркса" писал, что "тщательнейший уход за скотом при недостатке корма равносителен бесполезному расхищению труда". В настоящее время в кормовом балансе страны возрастает удельный вес комбикормов, особенно в связи с переводом птицеводства и свиноводства на промышленную основу.

Комбикорма, сбалансированные по питательным веществам, обогащенные витаминами, микроэлементами, антибиотиками и другими биологически активными веществами, позволяют значительно повысить, по сравнению с несбалансированными рационами, продуктивность животных, снизить затраты кормов на производство продукции, в большей степени механизировать процессы труда на фермах, расширить кормовую базу за счет использования кормовых средств микробиологического и химического синтеза. Производство комбикормов к 1975 г. должно быть доведено до 40,8 млн.т, причем качество их значительно улучшено.

Одним из путей, обеспечивающих улучшение качества вырабатываемых комбикормов, является совершенствование существующей рецептуры и 100%-ное обогащение комбикормов биологически активными веществами согласно утвержденной Госкомзагсом СССР Инструкции. Как недостаток, следует отметить, что эта инструк-

ция единая для всего Советского Союза и не учитывает сложившихся почвенно-климатических зон, а также норм потребности сельскохозяйственных животных в микроэлементах соответственно этим почвенно-климатическим зонам.

В инструкции не учитывается также фактическое содержание микроэлементов в ингредиентах, колеблющееся в значительных пределах. В связи с переходом комбикормовых заводов на расчет рецептов комбикормов с помощью ЭВМ целесообразно в разрабатываемые методики включить данные о содержании микроэлементов в ингредиентах по зонам^х). Это позволит вырабатывать комбикорма, сбалансированные не только по микроминеральному составу, но и по соотношению между макро- и микроэлементами, улучшить условия хранения комбикормов, увеличить сохранность таких биологически активных веществ, как витамины, при одновременном снижении себестоимости продукции.

Диссертационная работа состоит из четырех глав.

Первая глава посвящена обзору литературы. В ней рассмотрены: 1) роль и функции минеральных веществ в процессах жизнедеятельности животных, 2) сложность взаимодействий между минеральными веществами, 3) потребность животных в микроэлементах и 4) содержание микроэлементов в зерновых ингредиентах.

Из обзора работ отечественных и зарубежных ученых (Ковальский В.В., Берзинь Я.М., Школьник М.И., Войнар А.И., Беранштейн Ф.А., Ольд Ю.К., Виноградов А.П., Петрухин И.В., Дженсен А., Кирхгесснер М., Монсон У., Ханстард С.) следует,

х) Во временной инструкции по расчету рецептов комбикормов с применением электронно-вычислительных машин на комбикормовых предприятиях Министерства Заготовок УССР (Киев, 1974 г.) ввод показателя по микроэлементному составу не предусмотрен.

что микроэлементы, входя в состав различных ферментов, гормонов, витаминов, принимают активное участие в жизнедеятельности животных, повышая обмен веществ и улучшая использование питательных веществ кормов. Микроэлементы влияют на основные функции организма - рост, развитие, размножение, секреторную деятельность, кроветворение и др.

Работами Дмитроченко А.П., Ковальского В.В., Мороз Э.М., Томма М.Ф., Кремльова Э.У., Моргана Дж., Скотт М. показано, что действие микроэлементов проявляется эффективнее, когда они содержатся в рационах в биотических дозах.

Минеральный же состав сырья колеблется в значительных пределах в зависимости от вида зерна, почвенно-климатических условий, условий выращивания и ряда других факторов (Аликаев В.А., Волынова Р.М., Клявина Д.Е., Гуменюк Г.Д., Гризо В.А., Клячко Ю.А., Кулгарина Н.З.). Ввод минеральных добавок без учета содержания микроэлементов в исходных ингредиентах не оказывает должного эффекта.

Целью работы является изучение содержания микроэлементов в зерновом сырье и обоснование эффективности ввода солей микроэлементов в комбикорма с учетом содержания их в ингредиентах, что будет способствовать повышению качества вырабатываемых комбикормов.

В связи с этим поставлены задачи:

- 1) изучить содержание микроэлементов в зерновом сырье, поступающем на комбикормовые заводы различных зон Украинской ССР;
- 2) составить таблицы содержания микроэлементов в зерновом сырье по зонам УССР;
- 3) произвести расчет рецептов комбикормов на ЭВМ с вводом

показателей по микроминеральному составу кормов для создания биологически сбалансированных комбикормов по макро- и микроэлементному составу;

4) разработать ускоренный метод определения содержания некоторых микроэлементов в комбикормах.

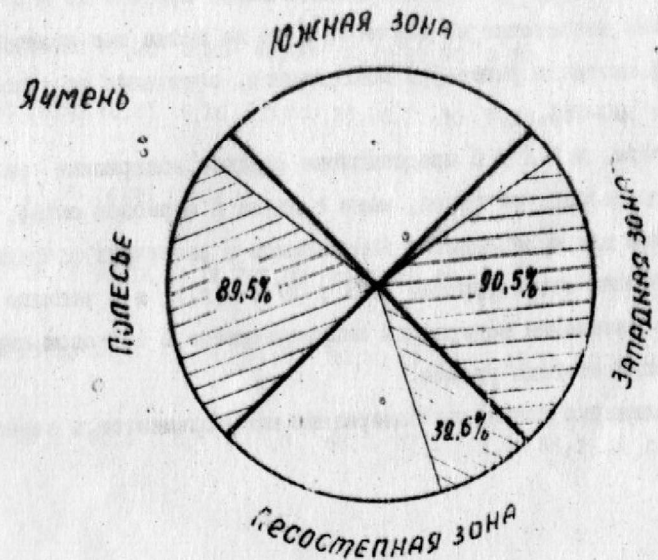
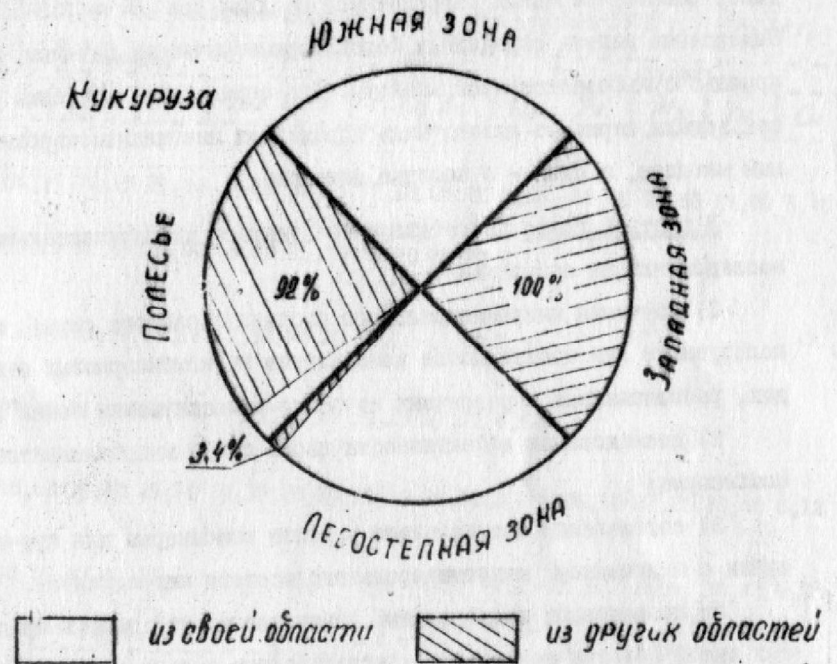
Во второй главе описана методика определения изучаемых микроэлементов в зерновом сырье и дана математическая обработка результатов опытов.

В качестве объектов исследования взяты образцы сырья с комбикормовых заводов УССР, расположенных в различных почвенно-климатических зонах. Территория УССР была условно разделена на 4 зоны. Первая зона – полесье (комбикормовый завод в г.Киеве), вторая – западная (комбикормовый завод в г.Стрые), третья – южная (комбикормовые заводы в г.г.Николаеве и Керчи), четвертая – лесостепная (комбикормовые заводы в г.г.Полтаве и Харькове). Отбор выемок проводили по ГОСТ 13496.0-70 два раза в год из зерна урожаев 1971 и 1972 г.г.

Проведенный анализ обеспеченности некоторых областей Украины зерновым сырьем показал, что не все зоны УССР имеют достаточное количество зернового сырья для производства комбикормов. Баланс производства и потребления зерна кукурузы и ячменя в различных почвенно-климатических зонах Украины представлен на диаграмме № 1.

О достоверности стобранных образцов судили по коэффициенту вариации. Он вычислен для образцов пшеницы и овса при определении микроэлементов железа и цинка, так при определении микроэлемента цинка в овсе он составил 1,93%.

Математическая обработка показала, что для получения достоверных результатов при определении микроэлементов в зерновом



сырье достаточно провести 6 параллельных опытов.

Определение микроэлементов проводили по общепринятой методике; навеску зерновых ингредиентов озоляли при $t = 450-550^{\circ}\text{C}$. Содержание железа определяли фотоколориметрическим методом, с помощью сульфосалициловой кислоты. Для определения марганца использовали периодат калия; медь определяли диэтилдитиокарбаматным методом, а цинк - с помощью дитизона.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований на основании:

- 1) изучения микроминерального состава зернового сырья, используемого при производстве комбикормов на комбикормовых заводах, расположенных в различных почвенно-климатических зонах УССР;
- 2) исследования эффективности ввода солей микроэлементов в комбикорма;
- 3) составления оптимального рецепта комбикорма для кур-несушек с включением микроминерального состава ингредиентов.

Из проведенных исследований установлено, что даже в пределах одной области содержание микроэлементов сильно колеблется. Содержание микроэлементов в зерновом сырье Украины до настоящего времени достаточно не изучено, в то же время оно является основной частью в рецептуре комбикормов, составляя по некоторым рецептам 60-75%.

В табл. № 1 и № 2 представлено среднее содержание микроэлементов железа, марганца, меди и цинка в зерновом сырье, используемом для производства комбикормов в различных почвенно-климатических зонах (урожаи 1971 и 1972 г.г.), а в таблице № 3 показаны изменения содержания микроэлементов в зерновом сырье в зависимости от года урожая.

Анализируя данные по содержанию микроэлементов в зерновом

Среднее содержание микроэлементов Fe, Mn, Zn, Cu в зерновом сырье по различным почвенно-климатическим зонам (урожаи 1971 г.), мг/кг

Зона, город	Пшеница				Кукуруза				Ячмень			
	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Западная Стрий	54,15	32,15	25,60	7,00	32,15	7,10	25,70	8,06	52,70	16,60	25,80	7,40
Южная Керчь	59,15	32,85	30,00	6,90	31,30	8,90	25,20	2,70				
Паная Николаев	71,20	55,50	11,16	11,90	38,20	10,61	11,29	7,61				
Лесостепная Полтава	37,40	31,65	33,50	9,21	30,30	11,15	37,33	6,62				
Лесостепная Харьков	48,60	34,50	25,70	5,35	35,30	11,50	26,20	1,82	106,00	21,20	30,40	6,12
Литературные данные	58,0	43,6	13,1	2,2	30,0	1,3	22,9	2,2	25,0	26,4	25,4	4,0

Зона, город	Пшеница				Кукуруза				Ячмень			
	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Западная Стрий	49,90	13,50	27,20	6,80	49,00	33,10	23,70	3,80				
Южная Керчь	54,60	14,50	40,86	8,70	60,70	35,00	11,30	7,90				
Южная Николаев	56,60	11,98	16,95	12,27								
Лесостепная Полтава	59,30	16,16	40,53	13,07	103,00	40,00	34,80	15,30	48,30	13,50	33,00	10,00
Лесостепная Харьков	52,00	15,20	36,07	2,84	54,80	30,30	25,30	2,48	55,10	16,30	34,30	5,76
Литературные данные	70,0	23,2	30,6	8,8	49,0	68,0	27,1	5,9	36,0	20,0	41,4	19,5

Таблица № 2

Среднее содержание микроэлементов Fe, Mn, Zn, Cu в зерновом сырье по различным почвенно-климатическим зонам (урожаи 1972 г.), мг/кг

Зона город	Пшеница				Кукуруза				Ячмень			
	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Полесье Киев	55,00	41,45	21,15	7,05	29,20	11,30	21,20	3,90	72,80	19,45	27,10	7,60
Южная Керчь	47,30	39,95	20,90	8,80	30,20	10,10	19,90	4,60	60,70	17,40	21,85	11,55
Западная Стрий	52,60	36,70	19,85	6,05	43,50	10,35	21,25	3,30	62,70	23,30	22,20	5,70
Лесо- степная Харьков	63,10	28,30	28,30	4,15	37,60	12,20	20,10	3,40	49,40	18,05	24,15	5,06
Литера- турные данные	58,0	43,6	13,1	2,2	30,0	1,3	22,9	2,2	25,0	26,4	25,4	4,0

Город	Горох				Овес				Просо			
	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu

Полесье Киев	57,35	14,05	29,10	7,55	56,35	44,50	16,70	4,40	51,75	11,80	16,70	4,40
Южная Керчь	55,30	12,80	37,50	10,90								
Западная Стрий	55,80	14,35	20,70	9,35	106,20	46,50	20,40	6,25				
Лесо- степная Харьков	50,60	13,30	41,60	9,20	65,7	34,30	17,30	5,07	71,20	15,40	25,70	6,07
Литера- турные данные	70,0	23,2	30,6	8,8	49,0	68,0	21,1	5,9	36,0	20,0	41,4	19,5

Таблица № 3

Изменение содержания микроэлементов в зерновом сырье в зависимости от года урожая

Зона город	Год урожая	Пшеница				Кукуруза				Ячмень			
		Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Западная (Стрий)	1971	54,15	32,15	25,60	7,00	32,15	7,10	25,70	8,06	52,70	16,60	25,80	7,40
	1972	52,60	36,70	19,85	6,05	43,50	10,35	21,25	3,30	62,70	23,30	22,20	5,70
Размах варьирования		44,60- 63,00	31,70- 39,40	19,80- 29,90	5,88- 7,12	26,30- 37,50	6,30- 11,00	18,90- 28,40	8,13- 8,85	52,80- 87,00	16,40- 24,00	17,30- 28,80	4,80- 10,60
	Южная (Керчь)	1971	49,10	32,05	30,00	6,90	31,30	8,90	25,20	2,70			
	1972	47,30	39,95	20,90	8,80	30,20	10,10	19,90	4,60	60,70	17,40	21,85	11,55
Размах варьирования		42,30- 70,80	32,30- 43,90	16,80- 35,00	4,50- 9,88	27,30- 34,00	6,10- 11,66	17,10- 31,70	2,10- 5,15				
	Лесо- степная (Харьков)	1971	46,80	34,50	23,70	3,35	35,30	11,50	20,20	1,82	106,00	21,20	30,40
	1972	63,10	28,30	28,30	4,15	37,60	12,20	20,10	3,40	49,40	18,05	24,15	5,06
Размах варьирования		46,80- 71,00	24,00- 34,50	23,70- 29,60	3,40- 9,35	34,10- 35,30	9,50- 15,00	18,90- 26,20	1,82- 3,60	47,30- 106,00	15,70- 21,20	16,00- 32,30	3,08- 6,12
	Литера- турные данные		58,0	43,6	13,1	2,2	30,0	1,3	22,9	2,2	25	26,4	25,4

Город	Горох				Овес				Просо				
	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	
Западная (Стрий)	1971	49,90	13,50	27,20	6,80	49,00	33,10	23,70	3,30				
	1972	55,60	14,35	20,70	9,35	106,00	46,50	20,40	6,25				
Размах варьирования		48,00- 61,00	13,20- 14,60	18,20- 36,00	5,30- 10,60	49,00- 106,00	46,50- 33,10	20,40- 23,70	3,30- 6,25				
	Южная (Керчь)	1971	54,60	14,50	40,86	8,70	60,70	35,00	27,30	7,90			
	1972	55,30	12,80	37,50	10,90								
Размах варьирования		54,60- 55,30	12,80- 14,50	37,50- 40,86	8,70- 10,90								
	Лесо- степная (Харьков)	1971	52,00	15,20	36,07	2,84	54,80	30,30	25,30	2,48	55,10	16,30	34,30
	1972	50,60	13,10	41,60	4,30	85,70	34,30	17,30	5,07	71,20	15,40	25,70	6,07
Размах варьирования		50,60- 52,00	13,10- 15,20	36,07- 41,60	2,84- 4,30	54,80- 85,70	30,30- 34,30	17,30- 25,30	2,48- 5,07	55,10- 86,00	14,00- 16,30	19,90- 34,30	5,95- 6,60
	Литера- турные данные		70,0	23,2	30,6	8,8	49	68,0	27,1	5,9	36	20,0	41,4

сырье, отобранном с различных комбикормовых заводов УССР (урожаи 1971 г.) можно сделать вывод, что зерно пшеницы, выращенное в Южной зоне (г.г. Керчь, Николаев), отличается наиболее высоким содержанием микроэлементов железа и марганца. Зерно ячменя, пшеницы и овса отличается высоким содержанием железа (в пшенице содержание железа колеблется от 37,40 до 71,20 мг/кг, в ячмене — от 52,70 до 106,00 мг/кг, в овсе — от 49,00 до 103,00 мг/кг); в горохе содержание железа колеблется от 49,90 до 59,30 мг/кг, а в просе — от 48,30 до 55,10 мг/кг.

Следует отметить низкое содержание железа, марганца и меди в кукурузе, что согласуется с литературными данными. Наиболее богато марганцем зерно пшеницы: содержание микроэлемента марганца здесь колеблется от 31,65 до 35,50 мг/кг, в зерне овса также находится значительное количество микроэлемента марганца, его содержание колеблется от 33,10 до 40,00 мг/кг. Примерно одинаковое количество марганца установлено в горохе, ячмене и просе; в горохе его содержание составляет 11,98–16,16 мг/кг, в просе — 13,50–16,30, а в ячмене — 16,60–21,20 мг/кг.

Значительные колебания обнаружены при определении микроэлемента цинка, так в зерне пшеницы содержание этого микроэлемента колеблется от 11,16 до 33,50 мг/кг, а в горохе от 16,96 до 40,86 мг/кг. Высокое содержание микроэлемента цинка в ячмене, овсе, просе. Так, в ячмене оно составляет 25,80–30,40 мг/кг, в овсе 23,70 – 34,80 мг/кг, а в просе — 33,60 – 34,30 мг/кг. В кукурузе содержание цинка примерно такое же, как и в пшенице и составляет в среднем 25,99 мг/кг при размахе колебания 11,29–37,33 мг/кг.

Наименьшие колебания в содержании микроэлемента меди отмечены в зерне ячменя от 5,12 до 7,40 мг/кг, в образцах остальных

зерновых культур имеются значительные отличия в содержании микроэлемента меди. Так, в пшенице эти колебания составляют от 5,35 мг/кг до 11,90 мг/т, в горохе — 2,84–13,07 мг/кг, в овсе от 2,48 до 15,30 мг/кг. Самое низкое содержание микроэлемента меди определено в кукурузе, где оно составляет от 1,82 до 7,61 мг/кг.

В табл. № 2 представлены средние данные содержания микроэлементов в зерновом сырье урожая 1972 г. Из анализа приведенных данных следует, что закономерности содержания микроэлементов в зерновом сырье сохраняются такими же как и в предыдущем году.

Различия в содержании микроэлементов зависят не только от вида культуры, они обусловлены зоной выращивания, областью и даже районом. Так, в пшенице с Миргорода Полтавской области определено содержание железа 45,20 мг/кг, а со станции Хорол этой же области — 29,60 мг/кг.

В таблице № 3 приводится изменение содержания микроэлементов в зерновом сырье в зависимости от почвенно-климатических условий и года урожая. Из данных этой таблицы видно, что содержание железа в зерне пшеницы, используем для выработки комбикормов в западной зоне (г. Стрый), уменьшилось с 54,15 мг/кг в 1971 г. до 52,60 мг/кг в 1972 г. (по другим зерновым культурам наборот содержание железа увеличилось в 1972 г. по сравнению с 1971 г.), а содержание микроэлемента марганца увеличилось с 32,15 мг/кг в 1971 г. до 36,70 мг/кг в 1972 г. Такой же характер в изменении содержания микроэлементов железа и марганца в южной зоне (г. Керчь). В образцах зернового сырья Лесостепной зоны (г. Харьков) содержание микроэлемента железа в зерне пшеницы увеличилось с 48,80 мг/кг в 1971 до 63,10 мг/кг в 1972 г., а содержание микроэлемента марганца уменьшилось соответственно с 34,50 мг/кг до 28,30 мг/кг.

Содержание микроэлемента цинка в образцах зернового сырья в 1971 г. было выше, чем в образцах 1972 г., исключение составляют образцы пшеницы и гороха Лесостепи (г. Харьков), в них содержание микроэлемента цинка несколько увеличилось по сравнению с 1971 г.

Изменение содержания микроэлемента меди в зерновых ингредиентах в зависимости от года урожая не имеет определенной закономерности.

Таким образом, данные табл. № 1, № 2, № 3 подтверждают вывод о том, что на содержание микроэлементов в зерновом сырье оказывает влияние вид культуры, почвенно-климатические условия, год урожая, количество внесенных удобрений в почву и ряд других факторов.

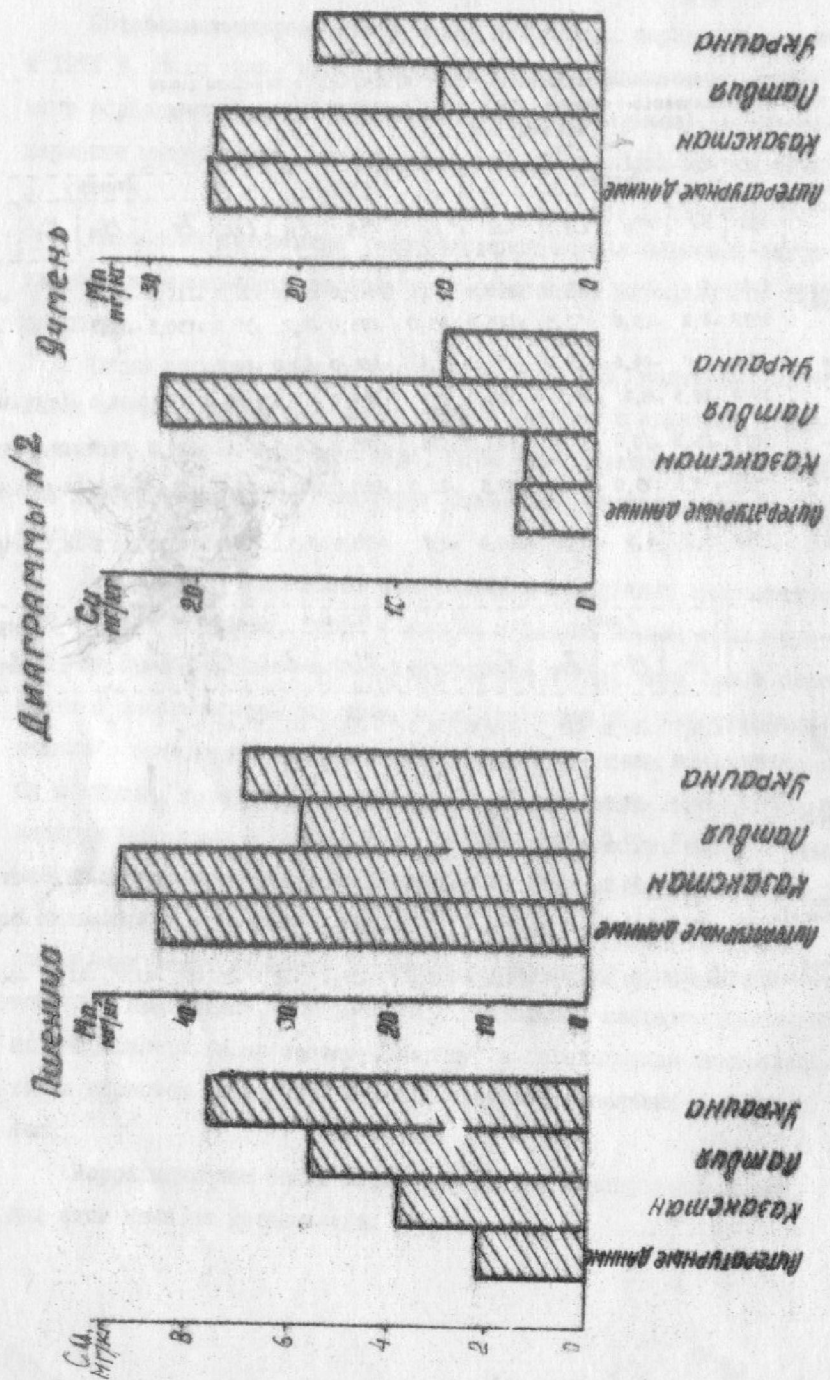
В таблице № 4 показаны отклонения в содержании микроэлементов железа, марганца, цинка и меди в зерновом сырье, используемом для производства комбикормов Украины исследуемых зон в сравнении с литературными данными, а на диаграмме № 2 представлены данные о содержании микроэлементов меди и марганца в зерне пшеницы и ячменя, выращенных в Казахстане, Латвии и на Украине. Анализируя диаграмму и данные табл. № 4, можно сделать вывод о том, что необходимо изучить микроминеральный состав зернового сырья в зависимости от зоны выращивания, так как использование средних данных может привести к неправильному вводу солей микроэлементов в комбикорма, и выработке комбикормов, несбалансированных по микроминеральному составу. Наряду с определением микроэлементов в зерновом сырье СССР изучали содержание зольных веществ в нем.

Корреляционная связь между зольностью и микроэлементами при этом нами не установлена.

Отклонения содержания микроэлементов Fe, Mn, Zn, Cu в зерновом сырье по различным почвенно-климатическим зонам в сравнении с литературными данными, в %

Зона город	Год уро- жай	Пшеница				Кукуруза				Ячмень			
		Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Западная (Стрий)	1971	-6,6	-26,2	+95,5	+218,0	+7,1	+445,0	+12,2	+39,1	+111,0	-37,1	+1,6	+85,0
	1972	-9,3	-15,8	+7,5	+175,0	+85,0	+695,0	-7,2	+50,0	+150,5	-11,7	-12,6	+42,0
Южная (Керчь)	1971	+2,0	-24,6	+129,0	+214,0	+4,3	+585,0	+10,0	+22,7				
	1972	-18,5	-8,3	+59,5	+300,0	+0,7	+876,0	-13,1	+109,0	+143,0	-34,0	-14,0	+189,0
Лесостепная (Харьков)	1971	-15,8	-20,8	+96,0	+143,0	+184,0	+785,0	+14,4	-17,2	+324,0	-19,8	+19,7	+53,0
	1972	+8,8	-35,0	+116,0	+88,5	+23,3	+810,0	-12,2	+54,5	+97,6	-27,7	-4,9	+26,6
Полесье (Львов)	1972	-5,2	-4,9	+61,5	+220,0	+2,7	+770,0	-7,7	-77,3	+191,0	-26,8	+6,7	+30,0

	Год	Горох				Овес				Ячмень			
		Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Западная (Стрий)	1971	-28,7	-41,8	-11,1	-22,8	0,0	-51,4	-11,5	-44,0				
	1972	-20,7	-30,0	-32,4	-35,2	+116,0	-80,6	-24,7	+5,9				
Южная (Керчь)	1971	-22,0	-37,5	+88,6	-1,1	+23,4	-48,5	+0,7	+34,0				
	1972	-21,0	-45,0	+22,6	-24,9								
Лесостепная (Харьков)	1971	-25,8	-34,5	+17,9	-67,9	+11,8	+55,5	-6,6	-59,0	+53,0	-18,5	-17,1	-70,5
	1972	-27,8	-42,5	+36,0	-51,0	+75,0	+49,5	-36,1	-14,1	+26,0	-23,0	-38,0	-68,9
Полесье (Львов)	1972	+18,1	-39,4	-2,6	-14,2	+15,0	-31,6	-38,4	-25,4	+43,9	-41,0	-60,0	-77,5



2) Целью второй части исследования явилось определение содержания микроэлементов в комбикормах и обоснование эффективности ввода солей микроэлементов с учетом содержания их в ингредиентах.

В качестве объектов исследования взяты образцы комбикормов с комбикормовых заводов УССР, выработанные по рецептам № 13-1, 22-1, 1-8, 6-9, 7-1, 3-1, 54-4, 52-2, 55-8, 60-1 и 62-2. О достоверности отобранных образцов судили по показателю коэффициента вариации, который при определении микроэлемента цинка в комбикорме составил - 8,3%. Определение микроэлементов проводили по общепринятой методике.

Содержание микроэлементов железа и марганца определяли в комбикормах следующих рецептов: а) для птицы - 13-1, 22-1, 1-8, 6-9, 7-1, 3-1, б) для свиней - 54-4, 52-2, 55-8, в) для крупного рогатого скота - 60-1, 62-2. Эффективность обогащения комбикормов этими микроэлементами представлена на диаграмме № 3, из которой видно, что содержание железа в рецептах комбикормов 13-1, 22-1, 1-8, 6-9, 7-1, 3-1, 54-4, 52-2, 55-8, 60-1, 62-2 значительно превышает нормы потребности этих сельскохозяйственных животных в железе.

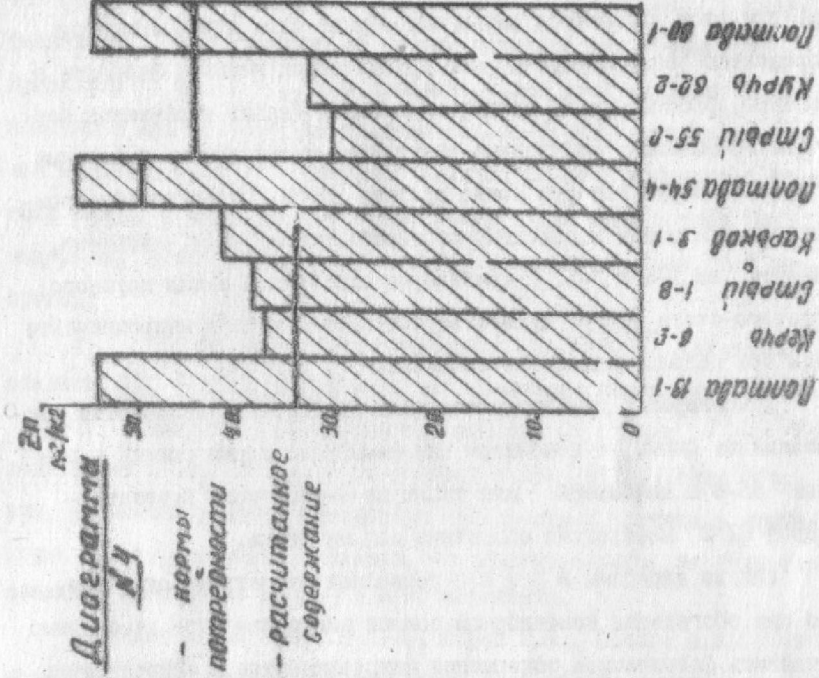
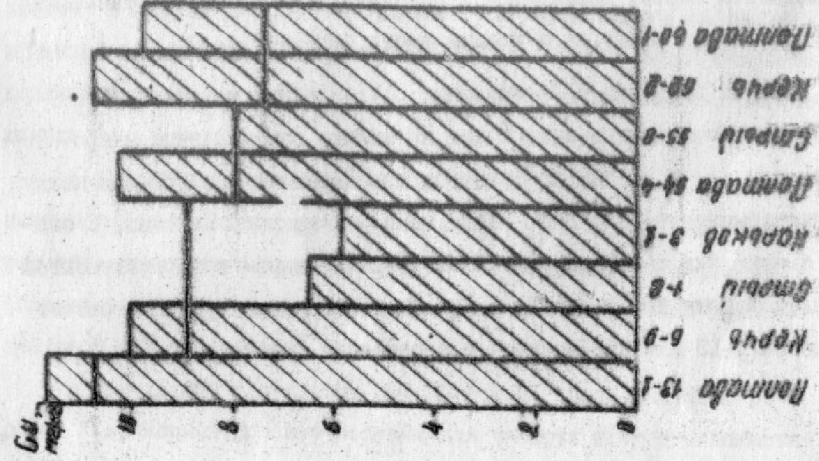
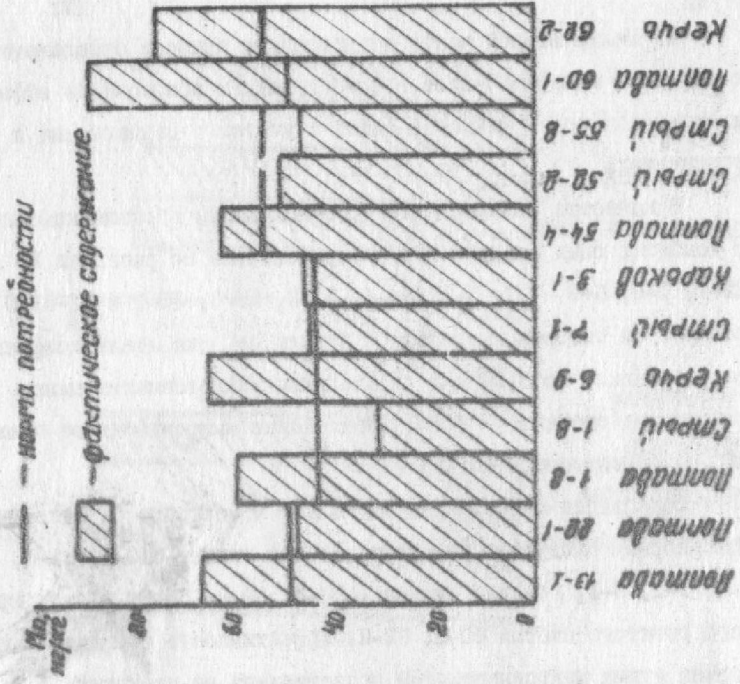
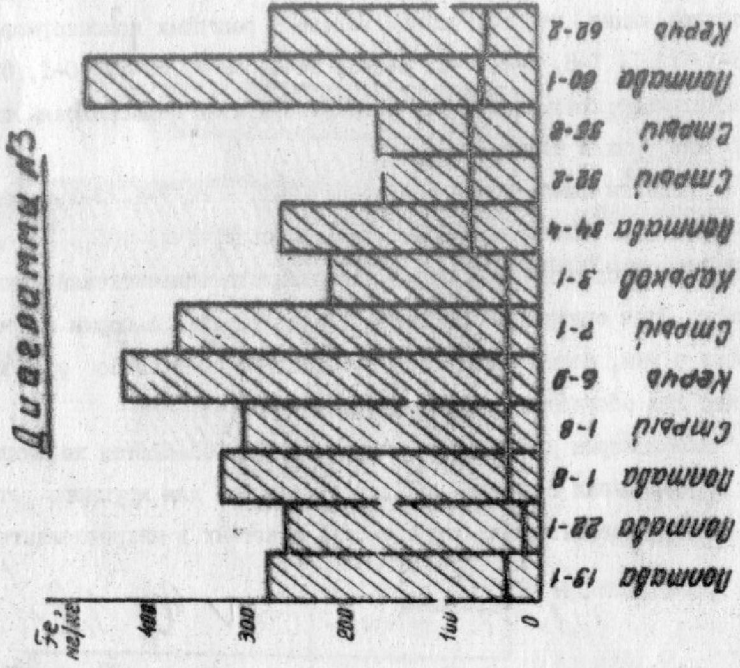
Рецепты комбикормов для птицы 22-1, 1-8, 7-1, 3-1 необходимо обогащать солями марганца, так как содержание его в исходном сырье не удовлетворяет нормы потребности сельскохозяйственной птицы. Зная содержание марганца в ингредиентах и нормы потребности в нем, можно определить необходимое количество соли марганца для обогащения комбикормов.

Комбикорма для свиней (рецепты 52-2 и 55-8) так же нуждаются в обогащении солями марганца. Комбикорма для крупного рогатого скота удовлетворяют потребность животных в микроэлементах

Одесский государственный институт пищевой промышленности
 Библиотека

№ 12430

Диаграмма Д



марганца.

В рецептах комбикормов I3-I, 6-9, I-8, 3-I, 54-4, 55-8, 62-2 и 60-I рассчитано содержание микроэлементов меди и цинка, при этом в зерновом сырье содержание этих микроэлементов определено опытным путем, а в других видах кормов, входящих в рецепты, рассчитано по табличным данным. Расчет произведен без учета обогащения. Полученные результаты приведены на диаграмме № 4, анализируя которую можно сделать вывод, что некоторые комбикорма для птицы необходимо обогащать солями меди, например, рецепты № I-8 и 3-I, а комбикорма для свиней и для крупного рогатого скота смогут удовлетворить потребность в микроэлементе меди без дополнительного обогащения.

Комбикорма для птицы содержат достаточное количество микроэлемента цинка, а комбикорм для мясного откорма свиней - рецепт 55-8 и комбикорм для телят до 6-месячного возраста - рецепт 62-2 необходимо обогатить солями цинка.

Анализ диаграмм № 3 и № 4 позволяет сделать вывод о том, что при обогащении комбикормов солями микроэлементов необходимо учитывать фактическое содержание микроэлементов в ингредиентах для чего целесообразно составить таблицы наличия микроэлементов в исходном сырье, выращенном в различных почвенно-климатических зонах, каждая республика должна иметь свои таблицы.

3) Из практики и проведенных исследований известно, что в комбикормах должны находиться не только определенные микроэлементы, но и должны соблюдаться определенные соотношения между микроэлементами, а также между микро- и макроэлементами. В связи с этим был проведен расчет содержания микро- и макроэлементов исследованных комбикормов, а в качестве примера приведен расчет рецепта I-13 для кур-несушек и определены отношения $Na:K, Ca:P$

$Ca:Cu, Cu:Zn, Ca, J:Cu:Mn$ в этом комбикорме с учетом обогащения. Полученные коэффициенты были сравнены с коэффициентами, рассчитанными по нормам потребности. Результаты приведены в табл. № 5. Как показал анализ этой таблицы в комбикорм для кур-несушек введено недостаточное количество солей марганца и меди, - излишнее количество соли кобальта и йодистого калия. В связи с этим в комбикорме для кур-несушек не выдержаны соотношения между макро- и микроэлементами. Так например:

1) по нормам потребности отношение $Cu:Zn:Ca$ должно составить 1:3, 9:3340, по рецепту это отношение составляет 1:5, 6:4850; аналогично, по нормам потребности отношение $J:Cu:Mn$ составляет 1:13, 8:69,2, а по рецепту - 1:2, 6:15. Таким образом, на основе расчета содержания минеральных веществ в комбикорме для кур-несушек показано, что этот комбикорм не является сбалансированным по микро- и макроэлементам.

Исследованиями Штарела Л.В., Мороз З.М., Собора В.М. было показано, что минеральные подкормки дают эффект только при условии оптимального поступления их с кормами. При введении добавок в комбикорм, уже обогащенный микроэлементами на заводе, эффекта не наблюдали. Следовательно, все необходимые вещества должны вводиться в комбикорм в необходимых количествах и соотношениях.

2) В связи с этим была поставлена задача: рассчитать рецепты комбикормов для кур-несушек с применением ЭМ для четырех почвенно-климатических зон УССР с учетом микроминерального состава зернового сырья, выращенного в этих зонах, или используемого.

В результате расчета на ЭМ "Минок-22" были получены рецепты комбикормов для кур-несушек для четырех почвенно-климати-

Балансирование соотношений макро- и микроэлементов с помощью расчетов репертов на ЗВМ

Рецепт № 1-13 для кур- несушек	в г на 1 кг			в мг на 1 кг			Цинк	Иод			
	% вво- да	каль- ций Са	фосфор Р	Маг- ний	Каль- ций К	Маг- ний			Медь Медь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кукуруза	40,5	0,31	1,07	0,01	1,38	0,72	11,04	2,41	0,69	8,97	0,09
Пшеница	28,0	0,24	0,83	0,17	1,23	0,25	14,00	8,09	0,52	5,32	0,02
Аммиак подсол.	8,0	0,26	0,84	0,01	0,73	0,39	14,81	2,78	1,79	3,33	0,03
Дрожжи гидр.	5,0	0,19	0,71	0,05	1,13	0,09	12,61	1,32	0,68	8,48	0,02
Рапсовая мука	7,0	4,69	2,24	0,71	0,87	0,57	48,30	2,21	0,37	8,78	0,15
Тростниковая мука	3,0	0,26	0,09	0,03	0,98	0,20	15,61	1,41	0,19	1,20	
Костная мука	2,5	7,15	3,28								
Жел. ракушка	5,5	19,80		1,96							
Соль поварен.	0,5										
Содержание в исходном сырье		32,90	9,06	2,94	6,32	2,22	116,37	19,22	4,24	36,08	0,31
Звездится при обогащении								19,80	2,54	2,04	2,88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Содержание в
готовом кон-
бирме

32,90	9,06	2,94	6,32	2,22	116,37	39,02	6,78	38,12	2,59
29,31	7	1,96	2,0	-	30	45	9	35	0,65

Требуется
по нормам

Отношения	По реперту № 1-13		По реперту расчетному: потребности на ЗВМ	
	По реперту № 1-13	По реперту расчетному: потребности на ЗВМ	По реперту № 1-13	По реперту расчетному: потребности на ЗВМ
Na : K	1:2,15	0,98:1	0,98:1	0,98:1
Ca : Zn : Cu	1:5,6:4850	1:3,9:3340	1:3,9:3340	1:3,9:3340
Mg : Cu : Mn	1:2,6:15	1:13,8:69,2	1:13,8:69,2	1:13,8:69,2
Ca : Cu	4850:1	3340:1	3340:1	3340:1

ческих зон СССР, которые оказались одинаковыми по набору основных ингредиентов для западной и лесостепной зон и различными для двух остальных зон, что видно из табл. № 6. Выполненные на ЭВМ "Минск-22" расчеты показали, что комбикорма для кур-несушек необходимо обогащать различным количеством солей микроэлементов в зависимости от почвенно-климатической зоны с учетом содержания микроэлементов в исходных ингредиентах. В настоящее же время Инструкция по обогащению предусматривает одинаковый ввод солей микроэлементов для всех почвенно-климатических зон (см. табл. № 6). Солями кобальта комбикорма для кур-несушек не обогащаются в связи с тем, что в Рекомендациях по минеральному питанию сельскохозяйственных животных содержание этого элемента не нормируется. Из данных табл. № 6 следует, что ввод солей микроэлементов в комбикорма для кур-несушек неодинаков для разных почвенно-климатических зон, только в этом случае можно выработать комбикорм, сбалансированный по микроминеральному составу. Полученные данные согласуются с выводами Петрухина И.В. о том, что некоторые из микроэлементов вообще не следует добавлять в рационы птицы. Некоторые исследователи за рубежом (Мелон, Пиллер, Берд, Норрис, Андервуд, Хармс и НИС США) не рекомендуют добавлять в комбикорма для птицы кобальт, медь и железо.

Избыточное поступление солей микроэлементов не является целесообразным для сельскохозяйственных животных.

Стоимость комбикормов, рассчитанных на ЭВМ (без учета стоимости обогащения), оказалась на 13,9-16,4% ниже стоимости комбикормов, вырабатываемых по рецептам комбикормовых заводов. Близкие к этому результаты получены в исследованиях, проведенных во ВНИИП.

Что же касается стоимости обогащения, то экономия от умень-

Таблица № 6

Расчет эффективности оптимальных рецептов комбикормов для кур-несушек

Ингредиенты	Стрый		Харьков		Клев		Керчь	
	по рецепту завода	по рецепту завода	по рецепту завода	по рецепту завода	по рецепту завода	по рецепту завода	по рецепту завода	по рецепту завода
в % ввода	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница	33,0		34,7		13,0		64,5	
Кукуруза	30,5	39,0		39,0	82,5	45,0		45,0
Ячмень		18,4	20,0	18,4	16,0	4,9		4,9
Овес			5,0			1,7		7,4
Дросо						3,6		
Горох			5,0		5,0			
Отруби пшеничные	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	6,3
Сухих горох.		19,5	7,0	19,5		20,0		20,0
Сухих арахис.								1,2
Дрот пшенич.	7,0				7,0	0,3		7,0
Маскосогная мука	6,0	5,3	10,0	5,3	5,0	5,0	7,0	4,7
Рыбная мука			2,0		2,0		2,0	
Китовая мука	2,0							
Хвойная мука	3,0							
Желатина		0,8						
Сухое молоко				0,8				3,5

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Дрожжи корм.	4,0							
Ж е л	6,0	5,9	6,0	5,9	6,0	5,9	3,0	3,0
С о л ь	0,5	0,6	0,8	0,6	0,5	0,5	3,0	5,7
Обесфторенный фосфат		0,5		0,5			0,5	0,5
Стоимость 100 кг комбик. руб.	13,35	8,19	11,41	8,19	11,91	8,26	13,64	8,41
Разница в цене	5,16		3,22		3,65		5,25	
Ввод микроэлементов в г/т								
Ca 504 · 5H ₂ O	10	0,25	10	1,8	10		10	
Zn 504 · 7H ₂ O	10	6,5	10	4,35	10	13,0	10	21,3
KJ	3	0,4	3	0,35	3	0,40	3	0,44
Mn 504 · 5H ₂ O	100	67,0	100	80,0	100	65,0	100	82,4
CaCO ₃	10		10		10		10	
Стоимость обогащения:								
1 т. комбик., коп	23,19	3,07	23,19	3,48	23,19	3,28	23,19	4,33

нения вводимых солей микроэлементов (согласно расчету на ЭМ) для комбикормового завода в г.Харькове (производительность 700 т/сутки) составляет 10347 рублей в год, одновременно с этим соотношения между микроэлементами приводится в соответствие с физиологическими потребностями сельскохозяйственной птицы.

В четвертой главе приведен анализ методов определения микроэлементов в биологических объектах и разработан ускоренный метод определения некоторых микроэлементов в комбикормах.

Подготовка проб растительного происхождения к определению микроэлементов является важной операцией, в значительной степени определяющей результаты анализа. Прежде всего разрушают органические вещества способом сухого сжигания или способом озоления в жидкой фазе, так называемое сжигание в кислотах. При сухом озолении образец прокалывают в муфельной печи при температуре 450-550°C. Метод относительно прост, однако существенным недостатком его для применения в производственных условиях является длительность (5-8 часов), которая не позволяет оперативно контролировать равномерность распределения вводимых в процессе обогащения микроэлементов, вследствие этого часто применяют способ "мокрого" озоления. Применение кислот и некоторых окислителей (пергидроль и др.) позволяет значительно сократить время озоления. Данные, полученные при исследовании сухого способа озоления, позволили установить, что этот способ длителен, и значительно ускорить его путем введения таких окислителей, как периодат калия, иодат калия, хлорная кислота и др. не удалось.

Процесс мокрого озоления в смеси концентрированных азотной и серной кислот протекает различно, в зависимости от соотношения применяемых кислот. Лучшие результаты получены при озолении комбикормов в смеси концентрированных азотной и серной кислот

Элемент	Содержание микроэлементов в мг/кг при использовании минерализата					
	Комбикорма Вр 55-8			Комбикорма Вр 1-13/3		
	сухое озоление	мокрое озоление	относительная ошибка, %	сухое озоление	мокрое озоление	относительная ошибка, %
Железо	230,0	248,0	+ 7,83	246,0	230,0	- 6,50
Медь	9,7	9,5	- 2,06	13,9	15,1	+ 7,94
Марганец	62,5	59,0	- 5,60	92,0	91,0	- 1,08
Цинк	57,0	58,5	+ 2,63	76,0	83,0	+ 9,21
Кобальт	4,4	5,0	+ 13,63	2,0	2,2	+ 10,0

в соотношении соответственно 5 и 20 мл на 1 г озолемого вещества.

Параллельно определяли содержание указанных микроэлементов при сухом озолении. Результаты приведены в табл. № 7. Как видно из табл. № 7 при сухом и мокром озолении получены близкие результаты. Относительная ошибка не превышает $\pm 10\%$. Это позволяет сделать вывод о возможности применения мокрого озоления при определении содержания микроэлементов в комбикормах.

Содержание железа определяли сульфосалициловой кислотой при pH 8 + 10. Для нейтрализации раствора применяли концентрированный раствор гидроксидов аммония. Интенсивность окраски растворов измеряли на приборах СФ-4а при $\lambda = 430$ нм, на ФЭК-56 при синем светофильтре (№ 4). Для определения концентрации микроэлемента железа строили калибровочные графики. Параллельно проводили определение концентрации железа методом колориметрического титрования.

Определение железа в чистых солях (рис. 1) позволило установить, что относительная ошибка определения зависит от количества железа, взятого для определения. Метод колориметрического титрования дает хорошие результаты при содержании железа 10-40 μ в 10 мл исследуемого раствора - относительная ошибка не превышает 6%. При понижении концентрации до 1 μ в 10 мл относительная ошибка достигает 100%. Таким образом, колориметрическое титрование можно применять при содержании железа свыше 10 μ в 10 мл исследуемого раствора.

На приборе СФ-4а может быть определено количество железа 1-40 μ , относительная ошибка не превышает 3,3%. При определении на приборе ФЭК-56 удовлетворительные результаты получены при содержании железа 2-40 μ .

Для проверки данного метода определение железа в некоторых зерновых ингредиентах и в комбикорме было проведено методом добавок. К анализируемому раствору прибавляли стандартный раствор железа, сульфосалициловую кислоту и измеряли оптическую плотность на приборе ФЭК-56. По полученным данным построили график (рис.2).

Полученные данные совпали с результатами определения железа по калибровочному графику. Параллельность прямых для различных объектов и калибровочного графика указывает на отсутствие побочных реакций, мешающих определению железа в образцах.

Определение микроэлементов в минерализате комбикормов проводили на приборе ФЭК-56, так как он проще в обслуживании, чем СЭ-4а, имеется в лаборатории комбикормовых заводов; относительная ошибка определения микроэлементов невелика (см.рис.1).

Для определения марганца использовали реакцию окисления марганца до марганцовой кислоты. В качестве окислителя применяли периодат калия. Для получения устойчивой окраски необходим значительный избыток периодата калия. Оптимальные результаты получены при добавлении 1,2 г периодата калия, 2 мл ортофосфорной кислоты к 10 мл анализируемого раствора. Оптическую плотность определяли на приборе ФЭК-56 при зеленом светофильтре (№ 6).

Для определения меди использовали диэтилдитиокарбамат натрия, который образует комплексное соединение с медью при pH 8,5, экстрагируемое хлороформом. Оптическую плотность на приборе ФЭК-56 определяли при синем светофильтре (№ 4).

Для определения цинка применяли дитизон, комплексное соединение дитизоната цинка (pH=7) фотометрировали при зеленом светофильтре (№ 6) на приборе ФЭК-56.

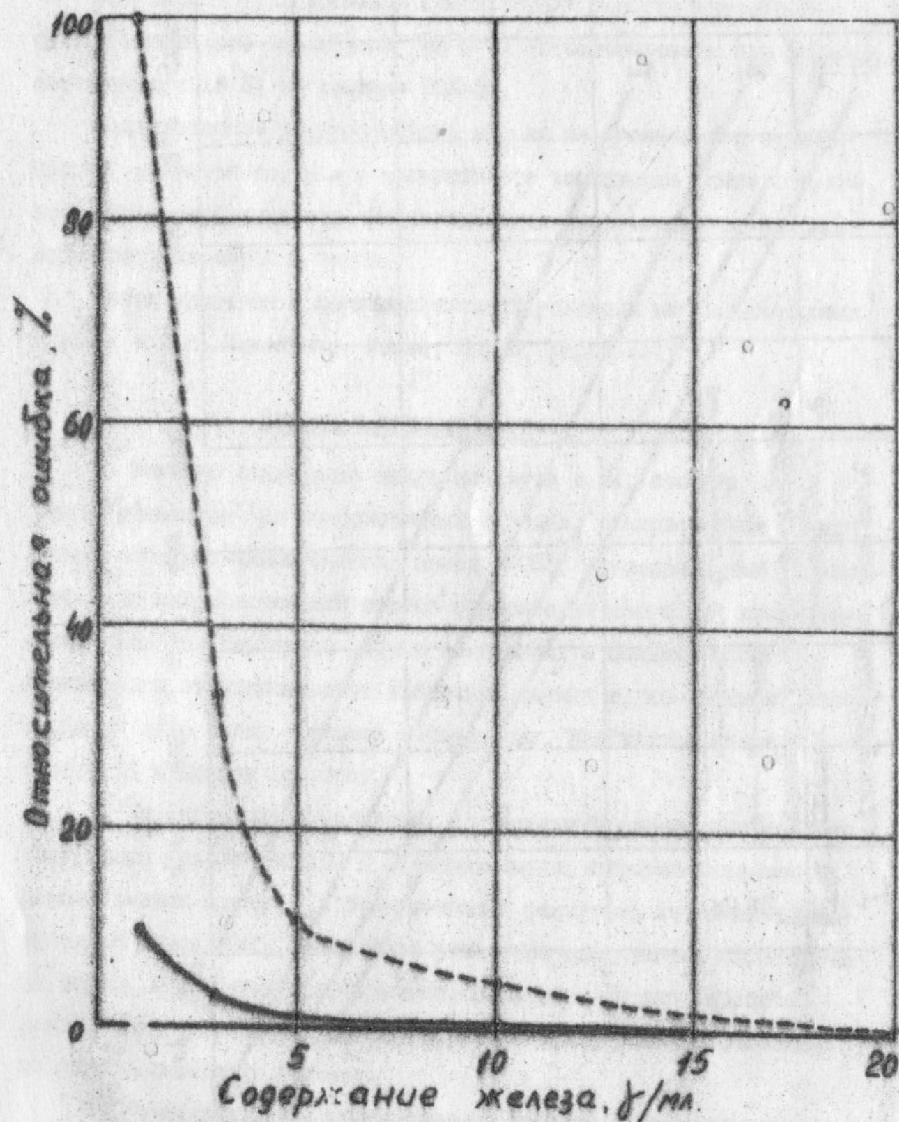


Рис.1 Зависимость относительной ошибки от концентрации железа.

----- колориметрическое титрование,
 ————— ФЭК-56.

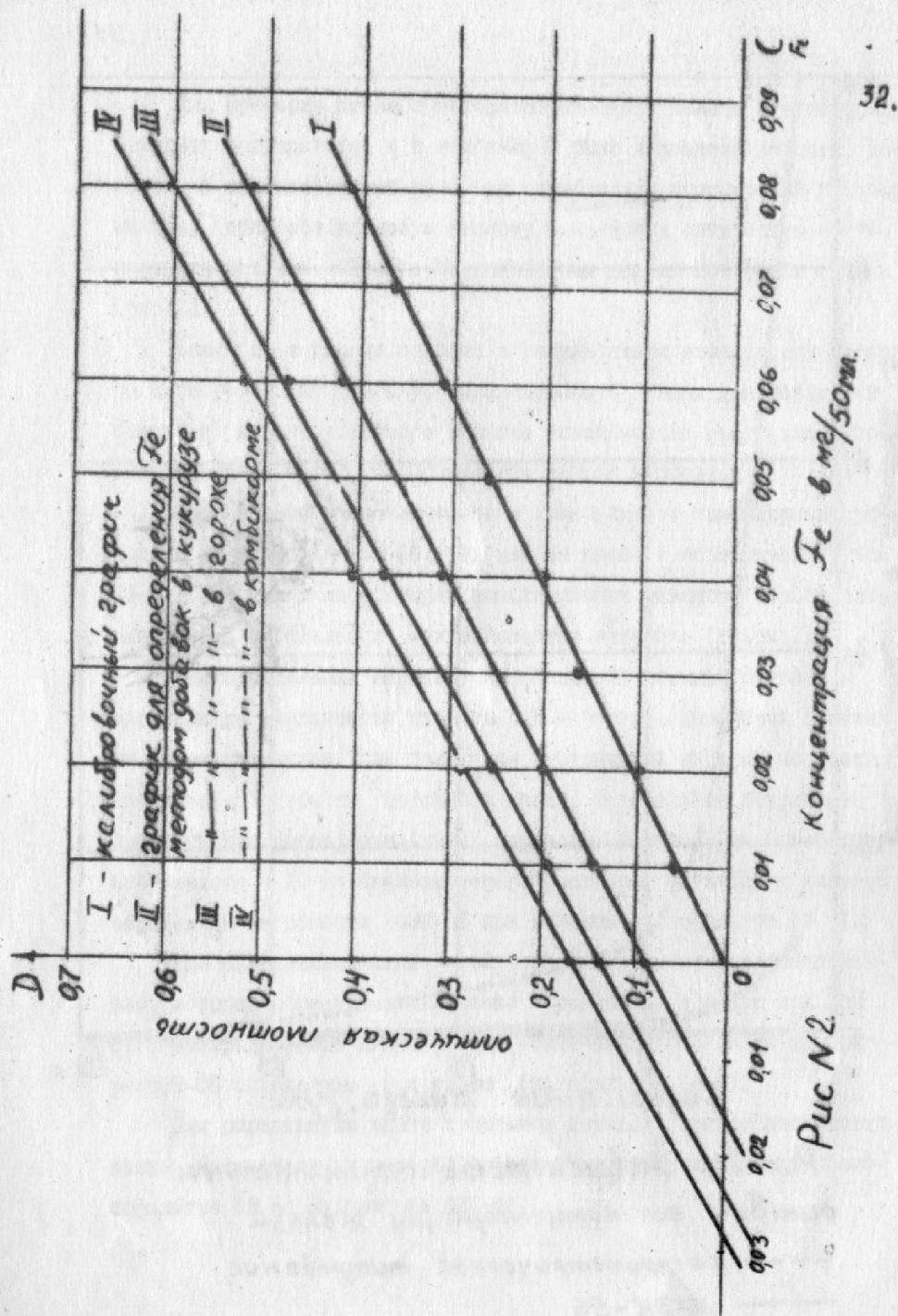


Рис N2.

Для определения кобальта использовали реактив нитрозо-Р-соль. Комплексное соединение (рН = 7) фотометрировали при зеленом светофильтре (№ 5) на приборе ФЭК-56.

Преимуществом разработанного метода по сравнению с существующим является то, что в минерализате комбикорма можно определить пять микроэлементов. На определение микроэлементов в комбикорме затрачивается 6 часов.

Метод проверен в производственных условиях на комбикормовых заводах в г.г. Николаеве, Киеве, Керчи, Харькове.

Выводы и рекомендации

1) Изучено содержание микроэлементов в зерновом сырье, перерабатываемом на комбикормовых заводах, расположенных в различных почвенно-климатических зонах УССР. Исследованиями установлено, что микроэлементный состав перерабатываемого на комбикормовых заводах зернового сырья колеблется в больших пределах, значительно отличающихся от табличных данных и, по-видимому, зависит от вида сырья, условий выращивания, количества внесенных удобрений и других факторов.

2) На основании выполненных исследований составлены таблицы содержания микроэлементов в зерновом сырье, перерабатываемом на комбикормовых заводах, расположенных в различных почвенно-климатических зонах УССР. Дальнейшее уточнение микроэлементного состава зерновых и других ингредиентов, используемых для выработки комбикормов, позволит производить комбикорма, сбалансированные по микроэлементному составу.

3) Исследование микроэлементного состава обогащенных комбикормов, выработанных на комбикормовых заводах 4-х зон УССР, позволило установить, что при существующем способе обогащения (одинаковый ввод солей микроэлементов для всех почвенно-климати-

ческих зон) готовая продукция оказывается не сбалансированной по макро- и микроэлементам, вследствие чего физиологические потребности сельскохозяйственных животных не удовлетворяются полностью.

Исследованиями показано, что в комбикормах Украины, выработанных во всех исследуемых зонах, содержится значительное количество микроэлемента железа, удовлетворяющее потребности сельскохозяйственных животных. В комбикормах для птицы и свиней ввод солей марганца оказался недостаточным по сравнению с нормами потребности, а в комбикормах для крупного рогатого скота — излишнее количество этого элемента. Для повышения питательной и биологической ценности вырабатываемых комбикормов, особенно для сельскохозяйственной птицы и свиней (в связи с переводом птицеводства и свиноводства на промышленную основу и увеличением потребности в полнорационных комбикормах) целесообразно вести расчет рецептов комбикормов на ЭВМ не только по комплексу установленных показателей, но и учитывать содержание микроэлементов в исходных ингредиентах.

Учет содержания микроэлементов в исходных ингредиентах позволит: уменьшить стоимость обогащения, одновременно с этим соотношения между микроэлементами будут соответствовать физиологическим потребностям сельскохозяйственных животных.

4) Разработан ускоренный метод определения микроэлементов железа, марганца, цинка, меди и кобальта в комбикормах, позволяющий определить содержание этих элементов в течение смены (6 часов) в производственных условиях. Метод проверен на комбикормовых заводах в г.г. Николаеве, Кизве, Керчи, Харькове.

5) В связи с использованием на комбикормовых заводах премиксов, изготавливаемых на самих предприятиях, целесообразно

расчет потребного количества вводимых солей микроэлементов осуществлять с учетом микроминерального состава исходных ингредиентов. В дальнейшем, в связи со специализацией заводов по производству премиксов, необходимо их готовить для каждой почвенно-климатической зоны.

6) Белково-витаминные добавки для межколхозных комбикормовых заводов целесообразно также производить с учетом зоны, в которой они будут использованы.

Результаты исследований по теме диссертации доложены на:

1. XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV научных конференциях ОТИПЦЛ.

2. научной конференции на тему: "Перспективы развития комбикормовой промышленности", посвященной 50-летию образования Советского государства. Воронеж, 1972.

3. втором всесоюзном симпозиуме по методам определения микроэлементов в природных объектах, Самарканд, 1973.

Основное содержание диссертации опубликовано в соавторстве в следующих работах:

1. Ускоренный метод получения минерализата комбикормов. Сб. "Хранение и переработка зерна" ЦНИИТЭИ Минзага СССР. М., 1971, вып.3.

2. Ускоренный метод определения микроэлементов железа и марганца в комбикормах. Сб. "Хранение и переработка зерна", серия: комбикормовая промышленность. ЦНИИТЭИ Минзага СССР. М., 1972, вып.3.

3. Ускоренный метод определения некоторых микроэлементов в комбикормах. Тезисы докладов второго всесоюзного симпозиума по методам определения микроэлементов в природных объектах. Самарканд, 1973.

4. Совершенствовать систему обогащения комбикормов микроэлементами. Ж. "Мукомольно-элеваторная и комбикормовая промышленность" М., 1974, № 5.

5. О содержании некоторых микроэлементов в зерновых ингредиентах комбикормов. Ж. "Химия в сельском хозяйстве", 1974, № 6.