

УКРАЇНА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра технологій виробництва
молока та м'яса

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Моделювання технологічних процесів у тваринництві”

Спеціальність: 8.09010201 – “Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва”

Освітньо-кваліфікаційний рівень “Магістр”

Київ -2015

УДК 004. 942:619

ББК 73:45

Ч90

Викладено методичні вказівки студентам денної і заочної форм навчання до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Моделювання технологічних процесів у тваринництві”

Для студентів факультету тваринництва тваринництва та водних біоресурсів

Рекомендовано вченою радою факультету тваринництва та водних біоресурсів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Протокол № 5 від 18 червня 2015 р.

Укладачі: І.П. Чумаченко

Рецензенти: М.Ю. Сичов, М.Я. Кривенок

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Моделювання технологічних процесів у тваринництві”**

**Спеціальність: 8.09010201 – “Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва”**

Освітньо-кваліфікаційний рівень “Магістр”

Укладачі: **Чумаченко** Іван Петрович

Підписано до друку 28.01.13. Формат 60x84 1/16.

Наклад 200 прим. Ум. друк.арк. 5,9.

- І.П.Чумаченко. Всі права охороняються. Жодна частина цього видання не може бути відтворена в будь-якій формі без письмової згоди авторів

Зміст

Передмова	4
1. Методика розв’язання оптимізаційних задач лінійного програмування (у середовищі EXCEL)	5
2. Методика моделювання задач з оптимізації раціонів	10
3. Методика моделювання задач із оптимізації складу кормосуміші (комбікорму)	15
4. Методика моделювання структури стада	19
4.1. Методика моделювання структури стада великої рогатої худоби	19
4.2. Методика моделювання структури стада свиней	23
5. Методика моделювання оптимізації руху поголів’я худоби	26
6. Методика моделювання оптимізації зеленого конвеєр	31
7. Перелік індивідуальних завдань до лабораторних робіт	36
Список літератури	41
Додатки	42

Передмова

В умовах нових економічних відносин, з появою можливості підприємств самостійно приймати економічні і господарські рішення у відношенні перспектив розвитку та структури сільськогосподарського виробництва, виникає необхідність принципово нового підходу до планово-економічної роботи. Тому економіко-математичні методи в цілому і в першу чергу моделі стають важливим інструментом удосконалення господарського механізму.

Спеціалісти господарства мають володіти цими інструментами, а саме : уміти обґрунтовувати і ставити виробничі завдання, математично формалізувати умови функціонування системи в економічному середовищі при певних обмеженнях, відображати ці умови у формі математичних нерівностей і рівнянь, набути професійних навичок підбору необхідної інформації, оволодіти методичними прийомами побудови конкретних економіко-математичних моделей.

Мета і задачі методичних вказівок – надати допомогу студентам факультету технології виробництва іц переробки продукції тваринництва у вивченні дисципліни моделювання, формуванні умінь і навичок практичного застосування розроблюваних моделей до конкретних умов виробництва. Найважливішою формою роботи мають стати систематичні заняття студентів у класі комп'ютерних технологій з розробки моделей за індивідуальними завданнями та їх вирішенню на ЕОМ.

З логічної точки зору, викладення методик моделювання оптимізації процесів слід би було проводити в іншій послідовності, але на прикладі оптимізації раціонів і складу кормосумішей легше зрозуміти сутність понять змінних величин, системи обмежень, цільової функції, освоїти методичні підходи при їх визначенні та порядок побудови числової моделі – матриці задачі для вирішення її на ПК.

1. Методика розв'язання оптимізаційних задач лінійного програмування (у середовищі EXCEL)

Оптимізаційні задачі виникають у зв'язку з багаточисельністю можливих варіантів функціонування конкретних систем, коли постає ситуація вибору альтернативи, найкращої за певним правилом, критерієм, вимогою.

Лінійні оптимізаційні задачі можуть бути реалізовані в середовищі EXCEL.

ПОИСК РЕШЕНИЯ – це надбудова EXCEL, що дає можливість розв'язувати лінійні задачі. Якщо в меню *Сервис* відсутня команда **ПОИСК РЕШЕНИЯ**, її потрібно активізувати: *Сервис – Надстройки – Поиск решения*.

Для реалізації алгоритму задачі необхідно:

- сформулювати формулу для вводу умов задачі;
- вказати адреси клітин, в які буде надсилатися результат розв'язку задачі (*изменяемые ячейки*);
- ввести залежність для цільової функції;
- вказати призначення цільової функції (*установить целевую ячейку*);
- ввести обмеження;
- ввести параметри для розв'язку ЗЛП.

Методику розв'язку наведемо розглядаючи класичну задачу оптимізації раціону для дійної корови (числова модель у табл. 2).

У задачі необхідно знайти такий оптимальний раціон, який забезпечує потребу організму в поживних речовинах, відповідає вимогам організму щодо рівня споживання окремих кормів і є мінімальним за вартістю.

Позначимо через $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ масу окремих кормів, а через X_7 – загальну поживність раціону.

Економіко-математична модель задачі матиме такий вигляд.

Цільова функція – це математичний вираз мети, тобто того, що в даному випадку необхідно мінімізувати:

$$F(x) = 3,2X_1 + 3,8X_2 + 1,2X_3 + 0,5X_4 + 0,35X_5 + 0,5X_6 + 2,5X_7 + 8,5X_8$$

Обмеження за умовою задачі:

$$1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 \geq 13,8$$

$$1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 \leq 13,8$$

$$850X_1 + 850X_2 + 830X_3 + 846X_4 + 250X_5 + 450X_6 + 800X_7 \geq 16500$$

$$850X_1 + 850X_2 + 830X_3 + 846X_4 + 250X_5 + 450X_6 + 800X_7 \leq 16600$$

$$85X_1 + 189X_2 + 101X_3 + 5X_4 + 33X_5 + 60X_6 \geq 1360$$

$$85X_1 + 189X_2 + 101X_3 + 5X_4 + 33X_5 + 60X_6 \leq 1380$$

$$22X_1 + 19X_2 + 22X_3 + 13X_4 + 10X_5 + 12X_6 \geq 405$$

$$49X_1 + 54X_2 + 253X_3 + 364X_4 + 75X_5 + 143X_6 \geq 4130$$

$$32X_1 + 554X_2 + 20X_3 + 3X_4 + 6X_5 + 16X_6 + 543X_7 \geq 1225$$

$$32X_1 + 554X_2 + 20X_3 + 3X_4 + 6X_5 + 16X_6 + 543X_7 \leq 1230$$

$$2X_1 + 2X_2 + 17X_3 + 2,8X_4 + 1,4X_5 + 5,5X_6 + 3,2X_7 + 164X_8 \geq 97$$

$$3,9X_1 + 9,6X_2 + 2,2X_3 + 0,8X_4 + 0,4X_5 + 0,6X_6 + 0,2X_7 + 230X_8 \geq 69$$

$$0,3X_1 + 2,6X_2 + 49X_3 + 4X_4 + 20X_5 + 35X_6 \geq 610$$

$$1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 = 0$$

$$0,44X_3 + 0,2X_4 - 0,3X_9 \leq 0$$

$$1,15X_1 + 1,18X_2 - 0,3X_9 \geq 0$$

$$X_6 \leq 5$$

$$X_4 \leq 2$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8 \geq 0$$

1. Для наведеної задачі підготуємо форму для вводу умов (рис.1.1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Змінні												
2		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9				
3	Значення, кг													
4	коєф в ЦФ (вартість корму), грн./кг										ЦФ			
5			Обмеження											
6											ліва частина	знак	права частина	
7	Кормові одиниці													
8	Кормові одиниці													
9	Суша речовина, г													
10	Суша речовина, г													
11	Перетравний протеїн, г													
12	Перетравний протеїн, г													
13	Сирий жир,													
14	Сира клітковина, г													
15	Цукор, г													
16	Цукор, г													
17	Кальцій, г													
18	Фосфор, г													
19	Каротин, мг													
20	Кормові одиниці, всього													
21	Грубих кормів, %													
22	Міп концентратів, %													
23	Мак сінажу, кг													
24	Мак соломи, кг													
25														

Рис. 1.1. Форма для вводу даних

2. У нашій задачі оптимальні значення вектора $X = (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8)$ після розв'язку задачі будуть розміщені в клітинках **B3:I3**, оптимальне значення цільової функції – в клітинці **K5**.

3. Введемо дані задачі у підготовлену форму, отримаємо результат, зображений на рис. 1.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0						
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0						
3	Значення, кг	1,772	1,73	2,499	1,7	26,45	5	1,4352	0,147	13,6						
4	коєф в ЦФ (вартість корму), грн./кг	3,2	3,8	1,2	0,5	0,35	0,5	2,5	8,5		ЦФ					
5											32,6944637					
6											ліва частина	знак	права частина			
7	Кормові одиниці	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			13,6	>=	13,6			
8	Кормові одиниці	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			13,6	<=	13,8			
9	Суша речовина, г	850	850	830	846	250	450	800			16500	>=	16500			
10	Суша речовина, г	850	850	830	846	250	450	800			16500	<=	16600			
11	Перетравний протеїн, г	85	189	101	5	14	33	60			1360	>=	1360			
12	Перетравний протеїн, г	85	189	101	5	14	33	60			1360	<=	1380			
13	Сирий жир,	22	19	22	13	10	12	0			473,427976	>=	405			
14	Сира клітковина, г	49	54	253	364	75	143	0			4130	>=	4130			
15	Цукор, г	32	55	20	3	6	16	543			1225	>=	1225			
16	Цукор, г	32	55	20	3	6	16	543			1225	<=	1230			
17	Кальцій, г	2	2	17	2,8	1,4	5,5	3,2	164		147,556249	>=	97			
18	Фосфор, г	3,9	4,3	2,2	0,8	0,4	0,6	0,2	230		69	>=	69			
19	Каротин, мг	0,3	0,2	49	4	20	35	0			834,090059	>=	610			
20	Кормові одиниці, всього	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76		-1	1,7764E-15	=	0			
21	Грубих кормів, %			0,44	0,2					-0,3	-2,6404453	<=	0			
22	Міп концентратів, %	1,15	1,18							-0,3	0	>=	0			
23	Мак сінажу, кг						1				5	<=	5			
24	Мак соломи, кг				1						1,70020219	<=	2			
25																

Рис. 1.2. Дані введено у форму.

4. Введемо залежність для цільової функції:

- робимо активною клітину **K5**;
- курсор на *Мастер функций*;
- на екрані з'являється діалогове вікно *Мастер функций*;
- з вікна *Категория* курсором вибираємо категорію *Математические*;
- у вікні *Функции* обираємо **СУММПРОИЗВ**;
- у масив 1 вводим **\$B\$3:\$J\$3**;
- у масив 2 вводим **B4:J4**;
- установку цільової функції завершено. На екрані **K5** цільова функція введена, як показано на рис. 1.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Змінні												
2		x1	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10				
3	Значення, кг													
4	коєф в ЦФ (вартість корму), грн./кг	3,2	3,8	1,2	0,5	0,35	0,5	2,5	8,5		ЦФ			
5	Вартість раціону, грн.										=J4+F29)			
6											ліва частина	знак	права частина	
7	Кормові одиниці	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			>=		13,6	
8	Кормові одиниці	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			<=		13,8	
9	Суша речовина, г	850	850	830	846	250	450	800			>=		16500	
10	Суша речовина, г										<=		16600	
11	Перетравний протеїн, г										>=		1360	
12	Перетравний протеїн, г										<=		1380	
13	Сирий жир, г										>=		405	
14	Сира клітковина, г										>=		4130	
15	Цукор, г										=		1225	
16	Цукор, г										<=		1230	
17	Кальцій, г										>=		97	
18	Фосфор, г										>=		69	
19	Каротин, мг										>=		610	
20	Кормові одиниці, всього										=		0	
21	Грубих кормів, %										>=		0	
22	Min концентратів, %										>=		0	
23	Max сінажу, кг										<=		5	
24	Max соломи, кг										<=		2	
25														

Рис. 1.3. Формування цільової функції*

5. Введемо залежності для лівих частин обмежень: аналогічно попередньому кроку вводим функції для лівих частин, або ж з клітини **K7** копіюємо формулу в **K8**, **K24**. На цьому завершено введення залежностей.

Після вибору команд *Сервис => Поиск решения* з'явиться діалогове вікно *Поиск решения*.

У діалоговому вікні *Поиск решения* є три основних параметри:

- Установить целевую функцию.
- Изменяя ячейки.
- Ограничения.

Насамперед необхідно заповнити поле *Установить целевую функцию*.

У всіх задачах для засобу *Поиск решения* оптимізується результат в одній з клітин робочого листа. Цільова функція зв'язана з іншими клітинами цього листа за допомогою формул. Засіб *Поиск решения* дає можливість обрати пошук найменшого чи найбільшого значення для цільової функції, або встановити конкретне значення.

* Адреси клітин в усі діалогові вікна зручно вводити не з клавіатури, а рухаючись мишкою по клітинах, адреси яких слід ввести.

Другий важливий параметр засобу *Поиск решения* – *Изменяя ячейки*.

Изменяемые ячейки – це клітини, значення в яких будуть змінюватися для того щоб, оптимізувати результат у цільовій клітині.

Для розв'язку задачі можна вказати до 200 таких клітин, але до них є дві основні умови: вони мають містити формули і зміна їх значень повинна впливати на зміну значення цільової функції, тому цільова клітина залежна від *Изменяемых ячеек*.

Третій параметр, що необхідно встановити – *Ограничения*.

6. Призначення цільової функції:

- Навести курсор в поле *Установить целевую функцию*.
- Ввести адресу клітини **K5**.
- Ввести напрямок цільової функції (Мінімального значення вартості раціону).

Ввести адреси змінних:

- Навести курсор в поле *Изменяя ячейки*.
- Ввести адреси **\$B\$3:\$J\$3**.

7. Вводимо обмеження:

- Курсор в поле *Добавить*, з'являється діалогове вікно *Добавление ограничений* (рис. 1.4.)

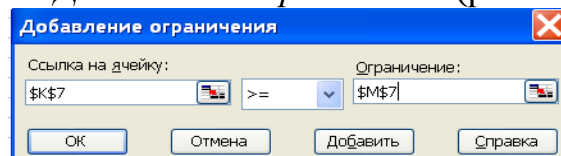


Рис. 1.4. Формування обмежень

- У полі *Ссылка на ячейку* ввести адресу **K7**.
- Ввести знак обмеження та обсяг обмеження (**M7**).
- *Добавить*. Аналогічно ввести решту обмежень.
- Після останнього обмеження ввести **ОК**.

На екрані з'являється діалогове вікно *Поиск решения* з введеними умовами (рис.1.5)

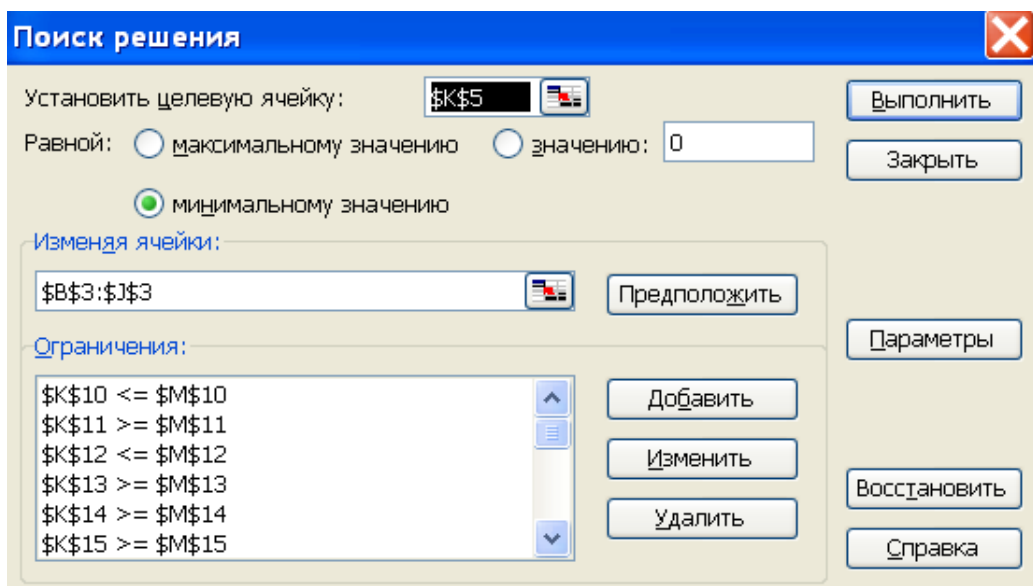


Рис.1.5. Сформовані та введені всі умови для розв'язку задачі

8. Визначення параметрів для розв'язку ЗЛП (рис. 1.6).

Рис. 1.6. Параметри для ЗЛП

- Відкрити вікно *Параметры поиска решения*.
- Відмітити позначку *Линейная модель*, що забезпечує використання симплекс-методу, та позначити прапорцем *Неотрицательные значения*.
- *ОК*. На екрані з'явиться вікно *Поиска решения*.
- *Выполнить*. На екрані з'явиться діалогове вікно *Результаты поиска решения* – рис. 1.7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0						
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0						
3	Значення, кг	1,772	1,73	2,499	1,7	26,45	5	1,4352	0,147	13,6						
4	коєф в ЦФ (вартість корму), грн./кг	3,2	3,8	1,2	0,5	0,35	0,5	2,5	8,5		ЦФ					
5											32,6944637					
6											ліва частина	знак	права частина			
7	Кормові одиниці	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			13,6	>=	13,6			
8	Кормові одиниці	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			13,6	<=	13,8			
9	Суша речовина, г										16500	>=	16500			
10	Суша речовина, г										16500	<=	16600			
11	Перетравний протеїн										1360	>=	1360			
12	Перетравний протеїн										1360	<=	1380			
13	Сирий жир,										473,427976	>=	405			
14	Сира клітковина,г										4130	>=	4130			
15	Цукор,г										1225	>=	1225			
16	Цукор,г										1225	<=	1230			
17	Кальцій, г										147,556249	>=	97			
18	Фосфор, г										69	>=	69			
19	Каротин, мг	0,3	0,2	49	4	20	35	0			834,090059	>=	610			
20	Кормові одиниці, всього	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76		-1	-7,105E-15	=	0			
21	Грубих кормів, %			0,44	0,2					-0,3	-2,6404453	<=	0			
22	Мін концентратів, %	1,15	1,18							-0,3	-3,553E-15	>=	0			
23	Мак сінажу, кг						1				5	<=	5			
24	Мак соломи, кг				1						1,70020219	<=	2			
25																

Рис. 1.7. Результати розв'язку задачі. Оптимальний розв'язок знайдено.

Отриманий розв'язок означає, що мінімальна вартість добового раціону 32,69 грн. забезпечить отримання добового надою молока від корови 18 кг.

При цьому раціон включатиме 1,77 кг дерті ячмінної, 1,73 кг дерті горохової, 2,5 кг сіна із люцерни, 1,7 кг соломи, 26,5 кг силосу, 5 кг сінажу із конюшини та 147 г монокальційфосфату. Раціон за енергетичною поживністю та вмістом окремих поживних речовин відповідає нормі годівлі тварин.

2. Методика моделювання задач з оптимізації раціонів

У структурі собівартості продукції тваринництва на вартість кормів припадає 50–75%. Тому одним із основних шляхів зниження собівартості продукції тваринництва є зниження витрат на корми. Повноцінна годівля тварин – основа їх високих репродуктивних і продуктивних якостей, скоростиглості і збільшення живої маси молодняку і, як результат, підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва.

Умову задачі з оптимізації раціону можна сформулювати так: виходячи із наявних кормів у господарстві, а також кормових добавок, скласти раціон для тварини певної статеві-вікової групи, який за вмістом поживних речовин, співвідношенням окремих кормів і їх груп повністю відповідав би вимогам організму, і в той же час, був найдешевшим. Критерій оптимальності – мінімум вартості раціону.

За умовою задачі основними змінними величинами в ній є корми і добавки (X_j). Для розробки економіко-математичної моделі задачі необхідна така інформація:

1. Перелік кормів і добавок, які будуть використані при складанні раціону;
2. Потреба тварини в поживних речовинах (норма годівлі);
3. Фізіологічно допустимі межі згодовування окремих кормів чи співвідношення окремих груп кормів у раціоні;
4. Поживність кормів;
5. Собівартість кормів та вартість придбаних кормів і добавок;
6. Господарські умови наявності кормів (забезпеченість кормами);

Маючи цю інформацію, можна сформулювати умову задачі.

Задача

Розрахувати оптимальний добовий раціон для корови живою масою **500** кг, добовим надоем **18** кг і жирністю молока **3,9** % на стійловий період. Для отримання заданої продуктивності корови в її раціоні має міститися не менше: кормових одиниць – _____, сухої речовини - _____ кг, перетравного протеїну – _____ г, сирого жиру - _____ г, сирі клітковини - _____ г, цукру - _____ г кальцію – _____ г, фосфору – _____ г, каротину – _____ мг.

В господарстві є корми, поживність і вартість яких наведена у таблиці 1.

У структурі раціону (за енергетичною поживністю) повинно бути, %: - грубих кормів не більше - _____, концентрованих кормів не менше - _____. Добова даванка, кг: сінажу - не більше _____, соломи – не більше _____. Критерій оптимальності – мінімальна вартість раціону.

1. Поживність і вартість кормів

Показник	Дерт'ячмін-на	Дерт'ягоро-хова	Сіно із люцер-ни	Соло-ма пше-нична	Силос куку-руд-зяний	Сінаж коню-шини	Меля-са	Моно кальцій-фосфат
Корм. од.	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76	
Суша речовина, г	850	850	830	846	250	450	800	
Перетравн. протеїн, г	85	189	101	5	14	33	60	
Сирий жир, г	22	19	22	13	10	12		
Сира клітков., г	49	54	253	364	75	143		
Цукор, г	32	55	20	3	6	16	543	
Кальцій, г	2	2	17	2,8	1,4	5,5	3,2	164
Фосфор, г	3,9	4,3	2,2	0,8	0,4	0,6	0,2	230
Каротин, мг	0,3	0,2	49	4,0	20	35		
Вартість 1 кг, грн..	3,2	3,8	1,2	0,5	0,35	0,5	2,5	8,5

Завдання. Визначити перелік змінних величин та розробити числову модель задачі.

Для виконання завдання спочатку заносимо дані в умову задачі, а саме, користуючись нормами годівлі (довідник), розносимо потребу організму в окремих поживних речовинах. Після цього розраховуємо орієнтовну структуру раціону за поживністю. При цьому слід пам'ятати, що в структурі раціонів дійних корів грубі корми можуть становити 20–30%, соковиті – 40–50, а концентровані корми – 20–40% і більше. Співвідношення грубих і концентрованих кормів при цьому залежить від продуктивності тварин, а саме, чим вища їх продуктивність, тим вищий рівень концентрованих кормів у раціоні і нижчий рівень грубих кормів, і навпаки. При визначенні рівня концентратів у раціоні, за умови високої якості грубих і соковитих кормів, слід враховувати орієнтовну даванку їх залежно від продуктивності тварин (табл.2).

2. Даванки коровам концентрованих кормів

Добовий надій молока, кг	Кількість концентрованих кормів на 1 кг молока, г
До 10	До 100
10 – 15	100 – 150
16 – 20	160 – 200
21 – 30	210 – 300
26 – 30 і більше	300 – 350

За умовою задачі (добовий надій – 18 кг) рівень концентратів (у разі відсутності потреби в авансовій годівлі) становить 3,6 кг, або 4 корм. од. (3,6 *1,1), що становить 29 % енергетичної поживності (13,6 корм. од.) раціону. Рівень грубих кормів при цьому становитиме близько 26 %, а решта – 45% – соковиті корми із урахуванням того, що на 100 кг живої маси коровам згодують 1–2 кг грубих та 8–10 кг соковитих кормів. Високопродуктивним коровам при цьому із грубих кормів краще згодовувати сіно, або не менше 75% його потреби у грубих кормах. Добова даванка силосу може становити не менше 70 % потреби (за поживністю) у соковитих кормах. У даній задачі із 6,12 корм. од. (частка соковитих кормів) силос має забезпечити 4,28 корм. од. Таким чином, дані умови задачі будуть такими: для отримання заданої продуктивності корови в її раціоні має міститися не менше: кормових одиниць – 13,6; перетравного протеїну – 1360 г, кальцію – 97 г, фосфору – 69 г, каротину – 610 мг. У раціоні за поживністю повинно бути, %: грубих кормів – 26, концентрованих кормів не менше 29; добова даванка силосу повинна бути не більше 40 кг; дерті горохової – не більше 3 кг.

Визначаємо *систему змінних* відповідно до умов задачі. Кількість кормів, що можуть увійти до складу раціону позначимо:

- X_1 – кількість дерті ячмінної, кг;
- X_2 – кількість дерті горохової, кг;
- X_3 – кількість сіна із люцерни, кг;
- X_4 – кількість соломи пшеничної, кг;
- X_5 – кількість силосу кукурудзяного, кг;
- X_6 – кількість сінажу із конюшини, кг;
- X_7 – кількість меляси, кг;
- X_8 – кількість монокальційфосфату, кг
- X_9 – загальна поживність раціону, корм. од.

Визначаємо *систему обмежень*. Перші 13 основних обмежень за вмістом поживних речовин (кормових одиниць, сухої речовини, перетравного протеїну, сирого жиру, сирого клітковини, цукру, кальцію, фосфору і каротину) записують так:

1. $1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 \geq 13,6$;
2. $1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 \leq 13,8$;
3. $850X_1 + 850X_2 + 830X_3 + 846X_4 + 250X_5 + 450X_6 + 800X_7 \geq 16500$;
4. $850X_1 + 850X_2 + 830X_3 + 846X_4 + 250X_5 + 450X_6 + 800X_7 \leq 16600$;
5. $85X_1 + 189X_2 + 101X_3 + 5X_4 + 33X_5 + 60X_6 \geq 1360$;
6. $85X_1 + 189X_2 + 101X_3 + 5X_4 + 33X_5 + 60X_6 \leq 1380$;
7. $22X_1 + 19X_2 + 22X_3 + 13X_4 + 10X_5 + 12X_6 \geq 405$;
8. $49X_1 + 54X_2 + 253X_3 + 364X_4 + 75X_5 + 143X_6 \geq 4130$;
9. $32X_1 + 554X_2 + 20X_3 + 3X_4 + 6X_5 + 16X_6 + 543X_7 \geq 1225$;
10. $32X_1 + 554X_2 + 20X_3 + 3X_4 + 6X_5 + 16X_6 + 543X_7 \leq 1230$;
11. $2X_1 + 2X_2 + 17X_3 + 2,8X_4 + 1,4X_5 + 5,5X_6 + 3,2X_7 + 164X_8 \geq 97$;
12. $3,9X_1 + 9,6X_2 + 2,2X_3 + 0,8X_4 + 0,4X_5 + 0,6X_6 + 0,2X_7 + 230X_8 \geq 69$;
13. $0,3X_1 + 2,6X_2 + 49X_3 + 4X_4 + 20X_5 + 35X_6 \geq 610$.

Чотирнадцяте обмеження виражає загальну кількість кормових одиниць з метою введення в модель структури раціону.

$$1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 = X_9;$$

$$1,15X_1 + 1,18X_2 + 0,44X_3 + 0,2X_4 + 0,2X_5 + 0,34X_6 + 0,76X_7 - X_9 = 0.$$

Потім записуємо додаткові обмеження за структурою раціону та вмістом окремих видів кормів.

1. За максимальною кількістю грубих кормів (за поживністю) у раціоні:

$$0,44X_3 + 0,2X_4 \leq 0,3X_9;$$

$$0,44X_3 + 0,2X_4 - 0,3X_9 \leq 0.$$

2. За мінімальною кількістю концентрованих кормів (за поживністю) у раціоні:

$$1,15X_1 + 1,18X_2 \geq 0,3X_7;$$

$$1,15X_1 + 1,18X_2 - 0,3X_7 \geq 0.$$

3. За максимальною кількістю (за масою) сінажу:

$$X_6 \leq 5.$$

4. За максимальною кількістю (за масою) соломи:

$$X_4 \leq 2.$$

Критерій оптимальності – мінімальна вартість раціону і виражається:

$$3,2X_1 + 3,8X_2 + 1,2X_3 + 0,5X_4 + 0,35X_5 + 0,5X_6 + 2,5X_7 + 8,5X_8 \rightarrow \min$$

Після цього готується числова модель задачі (табл.3), дані якої заносять у персональний комп'ютер і вирішують за наведеною вище методикою.

3. Числова математична модель задачі з оптимізації раціону для корів

Змінні	Дерть ячмінна	Дерть горохова	Сіно із люцерни	Солома пшенич- на	Силос кукуруд- зяний	Сінаж коню- шини	Меляса	Монокаль- ційфосфат	Корм. одиниці	Тип (знак) обмеження і його величина
Обмеження	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	
1. Корм. од.	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			$\geq 13,6$
2. Корм. од.	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76			$\leq 13,8$
3. Суха речовина, г	850	850	830	846	250	450	800			≥ 16500
4. Суха речовина, г	850	850	830	846	250	450	800			≤ 16600
5. Перетр. прот., г	85	189	101	5	14	33	60			≥ 1360
6. Перетр. прот., г	85	189	101	5	14	33	60			≤ 1380
7. Сирий жир, г	22	19	22	13	10	12				≥ 405
8. Сира клітков., г	49	54	253	364	75	143				≥ 4130
9. Цукор, г	32	55	20	3	6	16	543			≥ 1225
10. Цукор, г	32	55	20	3	6	16	543			≤ 1230
11. Кальцій, г	2	2	17	2,8	1,4	5,5	3,2	164		≥ 97
12. Фосфор, г	3,9	4,3	2,2	0,8	0,4	0,6	0,2	230		≥ 69
13. Каротин, мг	0,3	0,2	49	4,0	20	35				≥ 610
14. Корм. од., всього	1,15	1,18	0,44	0,2	0,2	0,34	0,76		-1	$= 0$
15. Грубих кормів, %			0,44	0,2					-0,3	≤ 0
16. Кнц. кормів, %	1,15	1,18							-0,3	≥ 0
17. Мах сінажу, кг						1				≤ 5
18. Мах соломи, кг				1						≤ 2
Цільова функція	3,2	3,8	1,2	0,5	0,35	0,5	2,5	8,5		→ min

3. Методика моделювання задач із оптимізації складу кормосуміші (комбікорму)

Комбікорми займають провідне місце в годівлі тварин різних видів, оскільки завдяки їх використанню вдається забезпечити повноцінну їх годівлю, а в годівлі свиней і птиці, як правило, це єдині корми. Ефективність використання комбікормів у годівлі тварин зумовлюється не кількістю компонентів, що входять до їх складу, а рівнем і співвідношенням енергії і поживних речовин. Тому при визначенні оптимального складу комбікорму для тварин певної статеві-вікової групи, за основу їх енергетичної цінності та вмісту окремих поживних речовин беруть норми концентрації поживних речовин в 1 кг натурального корму чи абсолютно сухої речовини його.

Послідовність дій з підготовки і вирішенню задач із оптимізації складу комбікорму розглянемо на прикладі такої задачі.

Розрахувати оптимальний склад комбікорму для поголів'я свиней на відгодівлі живою масою 40–70 кг (середньодобовий приріст живої маси 650 г).

У 1кг комбікорму має міститися не менше ____корм. од.; ____ МДж обмінної енергії; ____ г перетравного протеїну; ____ г лізину; ____г сирової клітковини; ____г кальцію; ____г фосфору та ____мг каротину. При цьому слід враховувати максимальні рівні включення компонентів і добавок до складу комбікормів для свиней на відгодівлі, %: зернові (у т.ч. зернобобові) – не менше ____, з них пшениця – до ____; ячмінь – до ____; горох – до ____; шрот – до ____; дріжджі кормові – до ____; рибне і м'ясо-кісткове борошно – до ____; сухе збиране молоко – до ____; кісткове борошно – до ____; сіль кухонна – до ____.

Орієнтовна вартість 1кг кормів і добавок грн./кг наведена у додатку 7.

Відповідно до норм годівлі та рівнів включення окремих кормів і добавок до складу комбікормів (додатки) умова задачі матиме такі дані – у 1кг комбікорму має бути не менше 1,05 корм.од.; 11,7 МДж обмінної енергії; 105 г перетравного протеїну; 6,2 г лізину; 52 г сирової клітковини; кальцію –7,2 г; фосфору – 6 г та 5 мг каротину. При цьому слід враховувати максимальні рівні включення компонентів і добавок до складу комбікормів для відгодівельного поголів'я свиней, %: зернові (у т.ч. зернобобові) – не менше 60, з них кукурудза – до 25; пшениця – до 20; ячмінь – до 50; горох – до 20; шрот – до 15; дріжджі кормові – до 5; рибне і м'ясо-кісткове борошно – до 6; трав'яне борошно – до 6; крейда – до 1; сіль кухонна – до 0,5.

Поживність кормів і добавок наведена у таблиці 4.

4. Поживність кормів і добавок, в 1кг

Назва корму, добавки	Корм од.	Обм. ен., МДж.	Перетр. прот., г	Лізін, г	Сира клітк., г	Кальцій, г	Фосфор, г	Каротин, мг
1. Кукурудза	1,33	13,66	67	2,8	43	0,4	2,7	0,4
2. Пшениця	1,27	13,73	142	3	28	0,7	4,3	10,2
3. Ячмінь	1,15	12,7	85	4,1	49	2,0	3,9	0,5
4. Горох	1,18	13,06	192	14,2	54	2,0	4,3	0,2
5. Шрот соняшников.	1,03	12,54	386	14,2	144	3,6	12,2	3
6. Дріжджі кормові	1,19	14,69	419	30,9	2	3,8	14,9	-
7. Висівки пшеничні	0,75	9,28	97	5,4	88	2,0	9,6	2,6
8. Рибне борошно	1,31	15,07	482	42,8	-	27,0	18,0	-
9. Трав'яне борошно	0,68	7,8	126	9,5	219	13,8	2,7	169
10. М'ясо-кісткове борошно	1,04	11,50	341	21,7	-	143	74,0	-
11. Крейда	-	-	-	-	-	380	-	-
12. Сіль кухонна	-	-	-	-	-	-	-	-

Критерій оптимальності – мінімальна вартість комбікорму. Визначити перелік змінних та розробити числову модель задачі.

Як і в попередній задачі **змінними** величинами виступають корми і добавки ($X_1 \dots X_{12}$).

Система обмежень включає:

1. Маса комбікорму:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} = 1.$$

2. Мінімум кормових одиниць:

$$1,33X_1 + 1,27X_2 + 1,15X_3 + 1,18X_4 + 1,03X_5 + 1,19X_6 + 0,75X_7 + 1,31X_8 + 0,68X_9 + 1,04X_{10} \geq 1,05.$$

3. Мінімум обмінної енергії:

$$13,66X_1 + 13,73X_2 + 12,7X_3 + 13,06X_4 + 12,54X_5 + 14,69X_6 + 9,28X_7 + 15,07X_8 + 7,8X_9 + 11,5X_{10} \geq 11,7.$$

4. Мінімум перетравного протеїну:

$$67X_1 + 142X_2 + 85X_3 + 192X_4 + 386X_5 + 419X_6 + 97X_7 + 482X_8 + 126X_9 + 341X_{10} \geq 105.$$

5. Мінімум лізину:

$$2,8X_1 + 3X_2 + 4,1X_3 + 14,2X_4 + 14,2X_5 + 30,9X_6 + 5,4X_7 + 42,8X_8 + 9,5X_9 + 21,7X_{10} \geq 6,2.$$

6. Мінімум сирової клітковини:

$$43X_1 + 28X_2 + 49X_3 + 54X_4 + 144X_5 + 2X_6 + 88X_7 + 219X_9 \geq 52.$$

7. Мінімум кальцію:

$$0,4X_1 + 0,7X_2 + 2X_3 + 2X_4 + 3,6X_5 + 3,8X_6 + 2X_7 + 27X_8 + 13,8X_9 + 143X_{10} + 380X_{11} \geq 7,2.$$

8. Мінімум фосфору:

$$2,7X_1 + 4,3X_2 + 3,9X_3 + 4,3X_4 + 12,2X_5 + 14,9X_6 + 9,6X_7 + 18X_8 + 2,7X_9 + 74X_{10} \geq 6,0.$$

9. Мінімум каротину:

$$0,4X_1 + 10,2X_2 + 0,5X_3 + 0,2X_4 + 3X_5 + 2,6X_7 + 169X_9 \geq 5,0.$$

10. Мінімум зернових і зернобобових:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_7 \geq 0,6.$$

11. Максимум кукурудзи:

$$X_1 \leq 0,25.$$

12. Максимум пшениці, гороху та висівок:

$$X_2 + X_4 + X_7 \leq 0,2.$$

13. Максимум ячменю:

$$X_3 \leq 0,5.$$

14. Максимум шроту:

$$X_5 \leq 0,15.$$

15. Максимум дріжджів кормових:

$$X_6 \leq 0,05.$$

16. Максимум рибного, м'ясо-кісткового і трав'яного борошна:

$$X_8 + X_9 + X_{10} \leq 0,06.$$

17. Максимум крейди:

$$X_{11} \leq 0,01.$$

18. Максимум солі:

$$X_{12} \leq 0,005.$$

Критерій оптимальності – мінімальна вартість комбікорму. Остання формулюється так:

$$3,2X_1 + 3,2X_2 + 2,8X_3 + 6,0X_4 + 4,5X_5 + 10,0X_6 + 1,6X_7 + 14,0X_8 + 4,4X_9 + 13,0X_{10} + 2,0X_{11} + 1,5X_{12} \rightarrow \min$$

Потім записуємо числову модель задачі (табл.5).

Підготовка задач із оптимізації складу комбікормів для птиці проводиться аналогічно за винятком того, що розрахунок ведеться на 100 г суміші із урахуванням норм годівлі різних видів і статеві-вікових груп птиці. Відповідно обмеження компонентів комбікорму за масою вказуються у грамах.

5. Числова математична модель задачі з оптимізації складу комбікорму

Змінні Обмеження	Куку- рудза X1	Пшени- ця X2	Ячмінь X3	Горох X4	Шрот соняшн. X5	Дріжджі корм. X6	Висівки пшен. X7	Рибне борош. X8	Трав. борош. X9	М'ясо- кіст.бор. X10	Крейда X11	Сіль X12	Тип і величина обмежень
1.Маса комбікорму	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	= 1
2.Корм.од.	1,33	1,27	1,15	1,18	1,03	1,19	0,75	1,31	0,68	1,04			>= 1,05
3.Обм. ен., МДж	13,66	13,73	12,7	13,06	12,54	14,69	9,28	15,07	7,8	11,5			>= 11,7
4.Пер.протеїн,г	67	142	85	192	386	419	97	482	126	341			>= 105
5.Лізин,г	2,8	3	4,1	14,2	14,2	30,9	5,4	42,8	9,5	21,7			>= 6,2
6.Клітковина,г	43	28	49	54	144	2	88		219				>= 52
7.Кальцій,г	0,4	0,7	2	3,6	3,8	2	27	13,8	143	380			>= 7,2
8.Фосфор,г	2,7	4,3	3,9	4,3	12,2	14,9	9,6	18	2,7	74			>= 6,0
9.Каротин,мг	0,4	10,2	0,5	0,2	3		2,6		169				>= 5,0
10.Зернові,%	1	1	1	1			1						>= 0,6
11.Кукурудза,%	1												<= 0,25
12.Пшениця, горох і висівки %		1		1			1						<= 0,2
13.Ячмінь, %			1										<= 0,5
14.Шрот соняш., %					1								<= 0,15
15.Дріжджі, %						1							<= 0,05
16.Рибне, м'ясо кісткове і трав борошно, %							1	1	1				<= 0,06
17.Крейда, %											1		<= 0,01
18.Сіль кухон., %												1	<= 0,005
Цільова функція	3,2	3,2	2,8	6,0	4,5	10,0	1,6	14,0	4,4	13,0	2,0	1,5	→ min

4. Методика моделювання структури стада

Відомо, що підвищення рівня виробництва продукції тваринництва значною мірою залежить від росту поголів'я тварин та їх продуктивності. Важливу роль при цьому відіграє економічне обґрунтування структури стада, яка знаходиться у прямій залежності від спеціалізації галузі, породного складу стада, системи його відтворення, відтворних здатностей маточного поголів'я та тривалості вирощування молодняку, періоду використання корів, умов годівлі, утримання і т.д. Залежно від спеціалізації стадо великої рогатої худоби може забезпечувати виробництво молока, яловичини чи вирощування племінного молодняку. Відповідно поголів'я корів займатиме різний відсоток у структурі стада.

Традиційно структура стада в господарствах повинна була забезпечувати виконання плану виробництва продукції та заплановане поголів'я тварин. Нині ж у господарствах намагаються організовувати виробництво економічно вигідної продукції, орієнтуючись на вузьку спеціалізацію тваринництва.

4.1. Методика моделювання структури стада великої рогатої худоби

Сформулювати задачу з оптимізації структури стада великої рогатої худоби можна так: визначити оптимальну структуру стада великої рогатої худоби у господарстві, яка забезпечила б отримання максимальної кількості продукції (молока і приросту в живій маси худоби).

Розглянемо методику моделювання на прикладі конкретної задачі.

Розрахувати оптимальну структуру стада великої рогатої худоби, яка забезпечує отримання чистого прибутку (максимуму валової продукції) за умови, що темпи розширення стада передбачені в розмірі 10 % щороку при таких рівнях вибракування, %: корови – 25; телички віком до 6 міс. – 3; телички віком 6–12 міс. – 2; телиці старше року – 15; бугайці віком до 6 міс. – 10; бугайці віком 6–12 міс. – 2. Передбачений вихід приплоду – 90 телят на 100 корів і нетелей.

Виробництво валової продукції на 1 голову за 6 міс по кожній групі, грн.: корови – ____; нетелі – ____; бугайці до 6 міс. – ____; телички до 6 міс. – ____; бугайці 6–12 міс. – ____; телички 6-12 міс. – ____; бугайці старше року – ____; телички старше року – ____ за умови вартості: – молока – 0,9 грн /кг; – приросту живої маси нетелей – 6,0, а молодняку великої рогатої худоби – 4,5 грн./кг. Частка корів у стаді має бути більше 40 %, бугайців старше року – більше 4 %.

Завдання. Визначити перелік змінних величин та розробити числову модель задачі.

Для розрахунку очікуваного чистого прибутку чи валової продукції у грошовому виразі беремо за основу розрахунки з виробництва молока і приросту живої маси тварин окремих статеві-вікових груп за 6 місяців. Перемноживши добовий надій молока чи середньодобовий приріст живої маси тварин кожної статеві-вікової групи на період утримання (вирощування) і на

реалізаційні ціни отримаємо відповідно, грн.: корови – 9000 ($10\text{л} \cdot 180\text{днів} \cdot 5,0\text{грн./кг}$); нетелі – 5040 ($0,7\text{кг} \cdot 180 \cdot 40,0$); бугайці віком до 6 міс. – 2772 ($0,55 \cdot 180 \cdot 28,0$); телички віком до 6 міс. – 3780 ($0,75 \cdot 180 \cdot 28,0$); бугайці віком 6–12 міс. – 2574 ($0,65 \cdot 180 \cdot 22,0$); телички віком 6–12 міс. – 2653 ($0,67 \cdot 180 \cdot 22,0$); бугайці віком старше року – 3168 ($0,8 \cdot 180 \cdot 22,0$); телички віком старше року – 2376 ($0,6 \cdot 180 \cdot 22,0$).

Визначаємо **змінні величини**. Ними буде частка кожної статеві-вікової групи тварин у стаді, %:

- X_1 – корів;
- X_2 – нетелей;
- X_3 – бугайців віком до 6 міс.;
- X_4 – теличок віком до 6 міс.;
- X_5 – бугайців віком 6–12 міс.;
- X_6 – теличок віком 6–12 міс.;
- X_7 – бугайців віком старше року;
- X_8 – теличок віком старше року.

Визначаємо **обмеження**.

Перше обмеження за складом поголів'я тварин різних статеві-вікових груп:

$$1. X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 = 1.$$

Друге обмеження характеризує взаємозв'язок між поголів'ям корів і нетелей і гарантує відновлення вибракуваного поголів'я та збільшення його відповідно з темпами розширення стада за рахунок нетелей:

$$2. X_2 \geq (0,25 + 0,1)X_1;$$

де: 0,25 і 0,1 – коефіцієнти вибракування і розширення стада корів; а після перенесення змінних за знак буде:

$$0,35X_1 - X_2 \leq 0.$$

Третє обмеження відображає залежність між маточним поголів'ям і отримуваним приплодом:

$$3. X_3 + X_4 = 0,5X_1 + 0,5X_2, \text{ або}$$

$$X_3 + X_4 - 0,5X_1 - 0,5X_2 = 0 \text{ за умови } 100\% \text{-го виходу телят, а при } 90\%:$$

$$X_3 + X_4 - 0,45X_1 - 0,45X_2 = 0.$$

Обмеження 4–8 характеризують залежності між поголів'ям тварин молодших і старших груп із урахуванням рівня вибракування в кожній групі і гарантують, що поголів'я тварин у групах старших буде меншим або дорівнювати поголів'ю в молодших групах за мінусом вибракуваного поголів'я в цих групах:

$$4. 0,85X_8 \geq X_2, \text{ або}$$

$$X_2 - 0,85X_8 \leq 0.$$

$$5. 0,9X_3 \geq X_5, \text{ або}$$

$$X_5 - 0,9X_3 \leq 0.$$

$$6. 0,97X_4 \geq X_6, \text{ або}$$

$$X_6 - 0,97X_4 \leq 0.$$

$$7. 0,98X_5 \geq X_7, \text{ або}$$

$$X_7 - 0,98X_5 \leq 0.$$

$$8. \quad 0,98X_6 \geq X_8, \text{ або} \\ X_8 - 0,98X_6 \leq 0.$$

Дев'яте обмеження свідчить про те, що поголів'я приплоду розділиться порівну на теличок і бугайців:

$$9. \quad X_3 = X_4, \text{ або} \\ X_3 - X_4 = 0, \quad (X_3 - X_4 \leq 0,001).$$

10. Обмеження за часткою корів:

$$X_1 \geq 0,4.$$

11. Обмеження за часткою бугайців старше року:

$$X_7 \geq 0,04.$$

Цільова функція – максимальне отримання коштів від виробництва продукції:

$$9000X_1 + 5040X_2 + 2772X_3 + 3780X_4 + 2574X_5 + 2653X_6 + 3168X_7 + 2376X_8 \rightarrow \max$$

Після цього складаємо числову модель задачі оптимізації структури стада (табл.6).

Числова математична модель оптимізації структури стада великої рогатої худоби

Змінні Обмеження	Частка у структурі стада								
	корів	нетелей	бугайців віком до 6 міс. X3	телячок віком до 6 міс. X4	бугайців віком 6- 12 міс. X5	телячок віком 6- 12 міс. X6	бугайців віком ст. року X7	телячок віком ст. року X8	Тип і величина обмежень
1.Склад поголів'я	1	1	1	1	1	1	1	1	= 1
2.Співвіднош. між X1 і X2	0,35	-1							<= 0
3. X3, X4 і X1, X2	-0,45	-0,45	1	1					= 0
4. X2 і X8		1						-0,85	<= 0
5. X5 і X3			-0,9		1				<= 0
6. X6 і X4				-0,97		1			<= 0
7. X7 і X5					-0,98		1		<= 0
8. X8 і X6						-0,98		1	<= 0
9. X3 і X4			1	-1					<= 0,001
10 Частка корів	1								>= 0,4
11.Частка бугайців старше року							1		>= 0,04
Цільова функція	9000	5040	2772	3780	2574	2653	3168	2376	→ max

4.2. Методика моделювання структури стада свиней

Методику моделювання структури стада свиней розглянемо на прикладі такої задачі.

Нехай необхідно визначити оптимальну структуру стада свиней, за умови забезпечення максимуму чистого прибутку. Вихід молодняку на одну свиноматку за рік 20 голів. Щорічний ремонт основного стада маток – 20%, збільшення поголів'я основного стада – 10 %. Коефіцієнт збереженості молодняку 90 %. Свиноматок у стаді має бути більше 8 %. Ефективність утримання тварин різних статевих-вікових груп така (прибуток +, збитки – з розрахунку на одну голову за три місяці):

- маточне поголів'я – **+728** грн.(у середньому 245 кг комбікорму*3,8 грн./кг = 931 грн., всього витрат – 1432 грн. Вартість четвертої частини поросят із урахуванням коефіцієнта збереженості – 4,5 гол.*8 кг при відлученні* 60,0грн./кг = 2160 грн).

- молодняк віком до 3 міс. – **+277** грн (у середньому 50 кг комбікорму*5,5 грн./кг = 275 грн, всього витрат – 423 грн. За умови живої маси у віці 3 міс. 25 кг, виручка від реалізації становитиме 25*28,0 = 700 грн).

- молодняк віком 4–6 міс. – **+ 369** грн (у середньому 225 кг*5,0 грн/кг = 1125 грн., всього витрат – 1731 грн. За умови живої маси у віці 6 місяців 75 кг, виручка від реалізації складе 75*28,0 = 2100 грн).

- молодняк віком 7-9 міс - **+1491** грн (у середньому 270 кг*4,5грн/кг = 1215 грн., всього витрат – 1869 грн. За умови живої маси тварин у віці 9 міс 120 кг, виручка від реалізації становитиме – 120*28,0 = 3360 грн).

- молодняк віком 10–12 міс – **+1938** грн (у середньому 270 кг*4,0 грн./кг = 1080грн., всього витрат – 1662 грн. За умови реалізації вибраківаного поголів'я свиноматок масою 150 кг і більше виручка становитиме 150*24,0 = 3600 грн.).

Визначаємо **змінні**. Ними буде частка кожної статевих-вікової групи тварин у стаді, %:

X_1 – маточного поголів'я;

X_2 – молодняку віком до 3 міс ;

X_3 – молодняку віком 3–6 міс;

X_4 – молодняку віком 6–9 міс;

X_5 – молодняку віком 9–12 міс.

Визначаємо **обмеження**.

Перше обмеження за складом поголів'я тварин різних статевих-вікових груп:

$$1. X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = 1.$$

Друге обмеження за співвідношенням маточного поголів'я і поголів'я молодняку віком до 3міс.:

$$2. X_2 \geq P X_1,$$

де P – багатоплідність маток із урахуванням вікового інтервалу 3 міс., тобто

$$3/12 = 0,25; \text{ при } P = 20;$$

$$X_2 \geq 20 \cdot 0,25 X_1, \text{ або}$$

$$X_2 - 5X_1 \leq 0.$$

Третє – п'яте обмеження обумовлює взаємозв'язок між молодняком старших і молодших вікових груп із урахуванням коефіцієнта при змінних K_j :

$$K_j = [1 - (1 - B)t] \cdot (1 - tT),$$

де T – темп приросту маточного поголів'я, %;

B – коефіцієнт збереженості молодняку;

t – тимчасовий інтервал між групами, міс.

$$K_j = [1 - (1 - 0,9) \cdot 0,25] \cdot (1 - 0,25 \cdot 0,1) = 0,95.$$

$$3. X_3 \geq 0,95 X_2, \text{ або}$$

$$X_3 - 0,95 X_2 \leq 0. \text{ і аналогічно 4 і 5 обмеження:}$$

$$4. X_4 - 0,95 X_3 \leq 0.$$

$$5. X_5 - 0,95 X_4 \leq 0.$$

Шосте обмеження виражає взаємозв'язок між поголів'ям ремонтного молодняку старшого віку (9–12 міс.) і маточного поголів'я і виражається через коефіцієнт K .

$$K = \frac{T + H}{PB},$$

де H – рівень вибракування основного стада;

$$K = \frac{0,1 + 0,2}{20 \cdot 0,9} = 0,0167$$

$$6. X_1 - 0,0167 X_5 \leq 0.$$

Сьоме обмеження виражає мінімальну частку свиноматок у стаді:

$$7. X_1 \geq 0,08.$$

За *критерій оптимальності* приймемо максимум прибутку:

$$728X_1 + 277X_2 + 369X_3 + 1491X_4 + 1938X_6 \rightarrow \max$$

У табл. 7 будемо числову модель задачі.

7. Числова математична модель задачі оптимізації структури стада свиней

Змінні Обмеження	Частка у структурі стада					Тип і величина обмеження
	свиноматки X1	молодняк віком до Зміс. X2	молодняк віком 4-6 міс. X3	молодняк віком 7-9 міс. X4	молодняк віком 10-12 міс. X5	
1. Склад поголів'я	1	1	1	1	1	= 1
2. Співвідношення між: X1 і X2	-5	1				<= 0
3. X2 і X3		-0,95	1			<= 0
4. X3 і X4			-0,95	1		<= 0
5. X4 і X5				-0,95	1	<= 0
6. X1 і X5	1				0,0167	<= 0
7. X1	1					>= 0,08
Цільова функція	728	277	369	1491	1938	→ max

5. Методика моделювання оптимізації руху поголів'я худоби

Під рухом поголів'я слід розуміти ті кількісні і якісні зміни в складі поголів'я різних статеві-вікових груп тварин за певний проміжок часу (місяць, квартал, рік тощо). На основі руху поголів'я визначають об'єм виробництва і реалізації продукції, кормову базу, розраховують потребу у приміщеннях, засобах механізації, робочій силі, інші показники. При розрахунку руху поголів'я враховують виробничий напрям галузі тваринництва, орієнтовні темпи розширення стада, біологічні особливості окремих видів тварин, умови годівлі і утримання тощо.

Задачу із питань моделювання руху поголів'я можна сформулювати так.

Визначити оптимальний рух поголів'я великої рогатої худоби в господарстві за таких умов:

1. Поголів'я тварин різних статеві-вікових груп на початок року таке, гол.:

- корови – 1000;
- нетелі – 144;
- телиці віком старше року – 240;
- телички віком до року – 380;
- бички віком старше року – 230;
- бички віком до року – 376;
- всього великої рогатої худоби – 2370.

2. У поточному році очікується отримати 1040 голів приплоду. Відсоток вибракування тварин різних статеві-вікових груп такий, %:

- корови – 15-25;
- нетелі – не більше 2;
- телички віком до року – не більше 35;
- телички-приплід – не більше 20;
- бички віком старше року – не більше 100;
- бички віком до року – не більше 35;
- бички-приплід – не більше 20.

3. У господарстві встановлений допустимий падіж молодняку віком до року – 0,5%, приплоду – 2 %. Відповідно із наміченими темпами відтворення стада зоотехнічна служба господарства рекомендує на кожну нетель вирощувати 1,6 гол. телиць віком старше року, а на кожну телицю віком старше року – не менше 1,4 теличок віком до року. Поголів'я нетелей має бути не менше 17 % поголів'я корів. Бичків віком до року має бути більше поголів'я бичків віком старше року. Середня жива маса однієї голови така, кг:

- корови – 500;
- нетелі – 350 ;
- телички віком до року – 300;
- телички-приплід – 180;
- телички-приплід – 60;
- бички віком старше року – 320;
- бички віком до року – 180;

бички-приплід – 60;
худоба на відгодівлі – 400.

4. Поголів'я великої рогатої худоби на кінець року має бути не менше 2300 голів, з них корів не менше 1000, бичків віком старше року не менше 200 голів.

Критерій оптимальності – максимум виробництва м'яса в живій масі.

Перелік змінних величин та їх позначення подамо у вигляді таблиці 8.

8. Змінні величини та їх позначення для розв'язку задачі

Статеві-вікові групи тварин	Погол. на почат. року	Приплід, гол.	Вибракування, %	Падіж, гол.	Жива маса однієї голови, кг.	Переведено в старшу групу, гол.	Поступило із молод. груп, гол.	Погол. на кінець року, гол.
Корови	a_1		X_1	S_1	P_1	N_1	Z_1	Y_1
Нетелі	a_2		X_2	S_2	P_2	N_2	Z_2	Y_2
Телиці старше року	a_3		X_3	S_3	P_3	N_3	Z_3	Y_3
Телички до року	a_4		X_4	S_4	P_4	N_4	Z_4	Y_4
Телички-приплід		m_1	X_5	S_5	P_5	N_5	$Z_5=0$	$Y_5=0$
Бички старше року	a_6		X_6	S_6	P_6	N_6	Z_6	Y_6
Бички до року	a_7		X_7	S_7	P_7	N_7	Z_7	Y_7
Бички-приплід	a_8	m_8	X_8	S_8	P_8	N_8	$Z_8=0$	$Y_8=0$
Худоба на відгодівлі	a_9		X_9	S_9	P_9	$N_9=0$	Z_9	Y_9

Невідомими в даній задачі (змінними) є чотири групи величин:

1. Відсоток вибракування тварин кожної статеві-вікової групи (X_i);
2. Кількість тварин, переведених у старші групи (N_i);
3. Кількість тварин, що поступають із молодших груп (Z_i);
4. Поголів'я тварин, що залишаться на кінець року (Y_i).

Із урахуванням прийнятих позначень **система обмежень** матиме такий вигляд:

- **обмеження за рухом поголів'я тварин різних статеві-вікових груп:**

1. Корів:

$$1000 - 1000X_1/100 + Z_1 = Y_1$$

замінімо $Z_1 = N_2$ і отримаємо обмеження:

$$1000 - 10X_1 + N_2 = Y_1, \text{ або}$$

$$10X_1 - N_2 + Y_1 = 1000.$$

2. Нетелей:

$$144 - 144X_2/100 - N_2 + Z_2 = Y_2, \text{ при } Z_2 = N_3$$

$$1,44X_2 + N_2 - N_3 + Y_2 = 144.$$

3. Поголів'я телиць віком старше року:

$$240 - 240X_3/100 - N_3 + Z_3 = Y_3, (Z_3 = N_4)$$

$$2,4X_3 + N_3 - N_4 + Y_3 = 240.$$
 4. Поголів'я теличок віком до року:

$$380 - 380X_4/100 - N_4 + Z_4 - 2 = Y_4, (Z_4 = N_5)$$

$$3,8X_4 + N_4 - N_5 + Y_4 = 378.$$
 5. Поголів'я теличок-приплоду:

$$520 - 520X_5/100 - N_5 - 10 = 0,$$

$$5,2X_5 + N_5 = 510.$$
 6. Поголів'я бичків віком старше року:

$$230 - 230X_6/100 + Z_6 = Y_6, (Z_6 = N_7)$$

$$2,3X_6 - N_7 + Y_6 = 230.$$
 7. Поголів'я бичків віком до року:

$$376 - 376X_7/100 - N_7 + Z_7 - 2 = Y_7, (Z_7 = N_8)$$

$$3,76X_7 + N_7 - N_8 + Y_7 = 374.$$
 8. Поголів'я бичків-приплоду:

$$520 - 520X_8/100 - N_8 - 10 = 0,$$

$$5,2X_8 + N_8 = 510.$$
- обмеження по переводу в старшу групу:
9. Нетелей:

$$1,44X_2 + N_2 = 144.$$
 10. Телиць віком старше року:

$$2,4X_3 + N_3 = 240.$$
 11. Теличок віком до року:

$$3,8X_4 + N_4 - 2 = 378.$$
 12. Бичків віком до року:

$$3,76X_7 + N_7 - 2 = 374.$$
- обмеження по рівню вибракування:
- корів:
13. Мінімальний відсоток:

$$X_1 \geq 15.$$
 14. Максимальний відсоток:

$$X_1 \leq 35.$$
 15. нетелів:

$$X_2 \leq 2.$$
 16. Теличок віком до року:

$$X_4 \leq 35.$$
 17. теличок-приплоду:

$$X_5 \leq 20.$$
 18. Бичків віком старше року:

$$X_6 \leq 100.$$
 19. Бичків віком до року:

$$X_7 \leq 35.$$
 20. Бичків-приплоду:

$$X_8 \leq 20.$$

- обмеження по поголів'ю худоби на кінець року:

21. Загальне поголів'я худоби на кінець року – не менше 2300 голів:

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 \geq 2300.$$

22. Поголів'я корів – не менше 1000 голів:

$$Y_1 \geq 1000.$$

23. Поголів'я бичків віком старше року – не менше 200 голів:

$$Y_6 \geq 200.$$

- обмеження по умовах структурного співвідношення:

24. Корів-нетелей:

$$0,17Y_1 \leq Y_2.$$

25. Нетелей-телиць віком старше року:

$$1,6Y_2 \leq Y_3.$$

26. Телиць віком старше року і до року:

$$1,4Y_3 \leq Y_4.$$

27. Бичків віком старше року і до року:

$$Y_6 \leq Y_7.$$

Критерій оптимальності:

$$10X_1 \cdot 5 + 1,44X_2 \cdot 3,5 + 2,4X_3 \cdot 3 + 3,8X_4 \cdot 1,8 + 5,2X_5 \cdot 0,6 + 2,3X_6 \cdot 3,2 + 3,8X_7 \cdot 1,8 + 5,2X_8 \cdot 0,6 \rightarrow \max, \text{ або}$$

$$50X_1 + 5,04X_2 + 7,2X_3 + 6,84X_4 + 3,12X_5 + 7,36X_6 + 6,84X_7 + 3,12X_8 \rightarrow \max$$

В якості критерію оптимальності можна використати і максимальне виробництво молока і вираз матиме такий вигляд:

$$40Y_1 \rightarrow \max$$

Після цього готується числова математична модель задачі (табл. 9).

9. Числова математична модель оптимізації руху поголів'я великої рогатої худоби

Змінні Обмеження	Вибракування, гол.								Переведення в старшу групу, гол.						Поголів'я на кінець року, гол.						Тип і величина обмеж.
	ко ро ви X1	не те лі X2	телячок			бичків			не-те-лі N2	телячок			бичків		ко-ро-ви Y1	не-те-лі Y2	телячок		бичків		
			ст.1 року X3	до року X4	при-плod X5	ст. року X6	до року X7	при-плod X8		ст.1 року N3	до року N4	при-плod N5	до року N7	при-плod N8			ст.1 року Y3	до року Y4	ст. року Y6	до року Y7	
1.Рух стада: корів	10								-1						1						=1000
2.Нетелей		1,44							1	-1						1					=144
3.Телячок ст.1р.			2,4							1	-1						1				=240
4.Телячок до 1р				3,8							1	-1						1			=378
5.Телич-приплід					5,2							1									=510
6.Бичків ст.1р.						2,3							-1					1			=230
7.Бичків до1р.							3,76						1	-1						1	=374
8.Бичк-приплід								5,2						1							=510
9.Перев. у ст. груп: нетелей		1,44							1												=144
10.Телячок ст.1р			2,4							1											=240
11.Телячок до 1р				3,8							1										=378
12.Бичків до 1р							3,76						1								=374
13.Вибраков.: min коров	1																				>=15
14.Мах корів	1																				<=25
15.Мах нетелей		1																			<=2
16.Мах тел до 1р				1																	<=35
17.Мах тел прип					1																<=20
18.Мах бич ст 1р						1															<=100
19.Мах бич до1р							1														<=35
20.Мах приплід								1													<=20
21.Вих.поголів'я															1	1	1	1	1	1	>=2300
22.Корів															1						>=1000
23.Бичків ст.1р.																		1			>=200
24.Співвіднош.: корів-нетел															0,17	-1					<=0
25.Нетел-тел.ст1																1,6	-1				<=0
26.Тел.ст-тел.до																	1,4	-1			<=0
27.Бич.ст-бич до																			1	-1	<=0
Цільова функція	50	7,2	6,84	3,12	7,36	6,84	3,12														→max

6. Методика моделювання оптимізації зеленого конвеєра

Важливою умовою забезпечення тваринництва кормами є рівномірне, безперебійне їх надходження протягом усього терміну літнього утримання за принципом зеленого конвеєра. Для розробки зеленого конвеєра визначають потребу у зеленій масі із розрахунку на кожен декаду починаючи із ранньої весни і закінчуючи пізньою осінню і добирають культури з різними строками росту і достигання.

Практика роботи більшості сільськогосподарських підприємств показує, що, з ряду причин, основну масу продуктів тваринництва вони отримують у літній період. Тому правильно організований зелений конвеєр – важливий засіб підвищення продуктивності, забезпечення високої відтворної здатності та нормального здоров'я тварин.

Організація зеленого конвеєра передбачає послідовне використання зеленої маси із усіх джерел господарства: природних і штучних пасовищ та однорічних і багаторічних трав і їх сумішей у польових і кормових сівозмінах.

Правильний підбір культур – основа високої ефективності зеленого конвеєра.

Методику моделювання оптимізації зеленого конвеєра розглянемо на прикладі такої задачі.

Розрахувати оптимальний зелений конвеєр для господарства, яке має 800 корів, 1560 голів молодняка великої рогатої худоби та 300 голів свиней. Урожайність зернових і кормових культур та затрати праці на їх виробництво наведені в таблиці 10.

10. Урожайність культур і затрати праці на їх виробництво

Культури	Урожайність зеленої маси, ц/га	Затрати праці на 1га, люд.-год.
1. Озиме жито	100	6,2
2. Озима пшениця	100	6,3
3. Багаторічні трави	280	14,8
4. Однорічні трави	120	6,2
5. Суданська трава	160	6,3
6. Кукурудза на зелений корм	300	16,6
7. Поукісні однорічні трави	80	13,4
8. Поукісні однорічні суміші з кукурудзою	120	13,4
9. Кормові буряки	580	296,7
10. Відходи польового кормовиробництва	150	5,3

У господарстві є 900 га природних пасовищ, урожайність зеленої маси яких 50 ц/га розподіляється рівномірно протягом року. Розрахункова схема зеленого конвеєра по місяцях і декадах така (табл.11).

11.Розрахункова схема зеленого конвеєра по місяцях і декадах

Місяці та декади	Травень		Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жов- тень
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Культури															
Озиме жито	----														
Озима пшен.		----													
Багатор. трави			---	---	---			---	---	---					
Однор.трави					---	---	---								
Суданська трава Істр.					---	---			---	---					
Суданська трава ІІстр.							---	---			---	---			
Кукурудза з/к									---	---	---	---	---		
Поукісні однор. трави													---		
Поукіс. суміші з кукурудзою													---	---	----
Корм. буряки														---	----
Відходи кормо-вироб- ництва														---	----

Кормові і зернофуражні культури повинні займати не більше 2000 га ріллі, з них кормові буряки – не менше 20 га.

Поукісно кукурудза висівається після скошування озимого жита і пшениці на зелений корм, а однорічні трави – після однорічних трав раннього посіву.

Критерій оптимальності – мінімум трудових затрат на вирощування кормових культур.

Визначаємо **змінні** величини. Ними будуть площі посіву кормових культур на зелений корм, га:

X_1 – озимого жита;

X_2 – озимої пшениці;

X_3 – багаторічних трав;

X_4 – однорічних трав;

X_5 – суданської трави 1-го строку посіву;

X_6 – суданської трави 2-го строку посіву;

X_7 – кукурудзи раннього строку посіву;

X_8 – цукрових буряків – гички, як відходу кормовиробництва;

X_9 – однорічних трав поукісного посіву;

X_{10} – кукурудзи поукісного посіву;

X_{11} – кормових буряків;
 X_{12} – поголів'я корів;
 X_{13} – поголів'я молодняку великої рогатої худоби;
 X_{14} – поголів'я свиней.

Для розробки числової моделі визначаємо вихід зеленої маси із природних угідь:

$$900 \times 50 = 45000 \text{ ц, або на кожен декаду} - 45000 : 15 = 3000 \text{ ц}$$

Визначимо потребу тварин у зеленій масі. При добовій даванці зеленої маси корові 50 кг на весь літній період необхідно $150 \times 50 = 75$ ц, а у декаду – $75 : 15 = 5$ ц.

Потреба однієї голови молодняку великої рогатої худоби за добу 35 кг зеленої маси, що становить на весь літній період $150 \times 35 = 52,5$ ц, а у декаду – $52,5 : 15 = 3,5$ ц. При добовому витрачанні зеленої маси 4 кг на голову потреба свиней на період становитиме 6 ц, а у декаду – 0,4 ц.

Зробимо розподіл запланованої врожайності кормових культур по декадах усього періоду.

Згідно із схемою (табл.11) з урожаю багаторічних трав планується отримати два скошування. На перші три декади червня візьмемо $2/3$ урожайності, розподілимо на три декади і отримаємо $280 : 3 \times 2 : 3 = 62,2$ ц, а урожай другого скошування – $1/3$ врожайності на період III декади липня і I і II декади серпня становитиме $280 : 3 \times 1 : 3 = 31,1$ ц.

Виробництво зеленої маси однорічних трав подекадно (III червня і I і II липня) буде $120 : 3 = 40$ ц.

Суданська трава першого строку посіву розділяється так: ($2/3$ врожайності) припадає на дві декади (III червня і I липня), що дозволить отримувати $160 : 3 \times 2 : 2 = 53,3$ ц, а отава суданської трави ($1/3$ врожайності) теж на дві декади (I і II серпня) – $160 : 3 \times 1 : 2 = 26,7$ ц. Зелена маса суданської трави II строку посіву розподіляється аналогічно відповідно на II і III декади липня та III серпня і I вересня.

Зелена маса кукурудзи використовується протягом п'яти декад (три декади серпня і дві вересня) із об'ємом 60 ц за декаду ($300 : 5$).

Відходи польового кормовиробництва використовуються протягом двох декад (III вересня і I жовтня) у об'ємі 75 ц за декаду ($150 : 2$). Поукісні однорічні трави одну декаду, а суміші із кукурудзою протягом трьох декад (II і III вересня і I жовтня), що становитиме $120 : 3 = 40$ ц. Кормові коренеплоди передбачається використовувати протягом двох декад (III вересня і I жовтня) у об'ємі $580 : 2 = 290$ ц.

Запишемо *систему обмежень*:

- з використання зеленої маси:

1. За весь період:

$$- 100X_1 - 100X_2 - 280X_3 - 120X_4 - 160X_5 - 160X_6 - 300X_7 - 150X_8 - 80X_9 - 120X_{10} - 580X_{11} + 75X_{12} + 52,5X_{13} + 6X_{14} \leq 45000.$$

2. У II декаді травня:

$$- 100X_1 + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000.$$

3. У III декаді травня:

- $100X_1 + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000$.
- 4. У I і II декадах червня:
 - $124,4X_3 + 10X_{12} + 7X_{13} + 0,8X_{14} \leq 6000$.
- 5. У III декаді червня:
 - $62,2X_3 - 40X_4 - 53,3X_5 + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000$.
- 6. У I декаді липня:
 - $40X_4 - 53,3X_5 + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000$.
- 7. У II декаді липня:
 - $40X_4 - 53,3X_6 + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000$.
- 8. У III декаді липня:
 - $31,1X_3 - 53,3X_6 + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000$.
- 9. У I і II декадах серпня:
 - $62,2X_3 - 53,4X_5 - 120X_7 + 10X_{12} + 7X_{13} + 0,8X_{14} \leq 6000$.
- 10. У III декаді серпня і I декаді вересня:
 - $53,4X_6 - 120X_7 + 10X_{12} + 7X_{13} + 0,8X_{14} \leq 6000$.
- 11. У II декаді вересня:
 - $60X_6 - 80X_9 - 40X_{10} + 5X_{12} + 3,5X_{13} + 0,4X_{14} \leq 3000$.
- 12. У III декаді вересня і I декаді жовтня:
 - $150X_8 - 80X_{10} - 580X_{11} + 10X_{12} + 7X_{13} + 0,8X_{14} \leq 6000$.
- по поголів'ю:
- 13. корів:
 - $X_{12} \geq 800$.
- 14. молодняку великої рогатої худоби:
 - $X_{13} \geq 1560$.
- 15. свиней:
 - $X_{14} \geq 300$.
- за співвідношенням посівів:
- 16. Озимих жита і пшениці та поукісних однорічних трав:
 - $X_1 + X_2 - X_9 \geq 0$.
- 17. Ранніх однорічних та поукісних сумішей із кукурудзою:
 - $X_4 - X_{10} \geq 0$.
- по площах посіву:
- 18. Зернофуражних і кормових культур:
 - $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_{11} \leq 2000$.
- 19. Кормових буряків:
 - $X_{11} \geq 20$.

Критерій оптимальності – мінімум трудових затрат на виробництво зеленої маси:

$$6,2X_1 + 6,3X_2 + 14,8X_3 + 6,2X_4 + 6,3X_5 + 6,3X_6 + 16,6X_7 + 5,3X_8 + 13,4X_9 + 13,4X_{10} + 296,7X_{11} \rightarrow \min$$

Після цього будуємо числову математичну модель для вирішення на ЕОМ (табл. 12).

12. Числова економіко-математична модель оптимізації зеленого конвеєра

Змінні величини Обмеження	Площа посіву, га											Поголів'я, гол			Тип і велич. обмеж.
	озим. жита X1	озим. пшен. X2	багат. трав X3	однор трав X4	судан. тр.1ст X5	судан. тр.2ст X6	куку- рудзи X7	цукр. бур. X8	однор трав X9	суміш з кук X10	корм бур. X11	ко- рів X12	мол ВРХ X13	сви- ней X14	
1.Викор з/м за весь пер.	-100	-100	-280	-120	-160	-160	-300	-150	-80	-120	-580	75	52,7	6	<=45000
2.УІІ дек. травня	-100											5	3,5	0,4	<=3000
3.У ІІІ дек. травня	-100											5	3,5	0,4	<=3000
4.У І і ІІ червня			-124,4									10	7	0,8	<=6000
5.У ІІІ дек. червня			-62,3	-40	-53,3							5	3,5	0,4	<=3000
6.У І дек. липня				-40	-53,3							5	3,5	0,4	<=3000
7.У ІІ дек. липня				-40		-53,3						5	3,5	0,4	<=3000
8.У ІІІ дек. липня			-31,1			-53,3						5	3,5	0,4	<=3000
9.У І і ІІ дек. серп.			-62,2		-53,4		-120					10	7	0,8	<=6000
10.У ІІІ дек. серп. і І дек. вересня						-53,4	-120					10	7	0,8	<=6000
11.У ІІ дек. верес.						-60			-80	-40		5	3,5	0,4	<=3000
12.У ІІІ дек. верес. і І дек. жовтня								-150		-80	-580	10	7	0,8	<=6000
13.Погол.корів												1			>=800
14.Молодн. ВРХ													1		>=1560
15.Свині														1	>=300
16.Співвідношен. X1,X2 і X9	1	1							-1						>=0
17.X4 і X10				1						-1					>=0
18.Площа культ.	1	1	1	1	1	1	1	1			1				<=2000
19.Корм. буряки											1				>=20
Цільова функція	6,2	6,3	14,8	6,2	6,3	6,3	16,6	5,3	13,4	13,4	296,7				→ min

13. Перелік індивідуальних завдань до лабораторних робіт

№№ варіан- тів	Завдання 1 Оптим. раціонів		Завдання 2 Оптим. кормосум.	Завдання 3 Оптимізація структури стада великої рогатої худоби									
	Жива маса корови, кг.	Добов. надій, кг	Вид і вік тварин	Відтво- рення стада, %	Вихід телят, %	Вибракування тварин, %							
						коров и	нетелі	телиці			бички		
								ст.1 р.	до 1 р.	припл .	ст.1 р.	до 1 р.	припл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	400	12	Кнури-плідники	-	92	20	2	15	10	3	5	10	10
2.	400	18	Свином. холості	5	94	22	2	14	12	3	10	15	10
3.	400	24	Свином. підсисні	10	95	25	2	12	10	5	8	12	10
4.	400	26	Свином.порося	10	88	24	3	15	8	3	9	10	10
5.	500	12	Поросята жив. ма- сою, кг: до 6	15	96	22	3	13	11	2	12	10	13
6.	500	14	10	10	90	23	3	15	8	4	6	12	10
7.	500	16	16	-	90	25	1	14	8	3	7	8	15
8.	500	18	35	-	95	20	2	13	10	4	6	9	10
9.	500	20	Рем.молодняк жив масою,кг: 45	7	92	23	2	14	11	2	10	10	10
10.	500	22	90	5	97	22	3	13	12	3	3	12	15
11.	500	24	120	5	94	24	2	12	8	2	9	12	10
12.	500	26	Відгодівля, жива маса, кг: 60	10	90	22	2	15	8	3	5	8	12
13.	500	28	80	-	86	24	1	10	10	5	3	12	13
14.	500	32	100	5	88	23	2	15	10	3	4	6	15
15.	500	36	Кури-несуч. Плем.	10	87	22	3	13	9	5	3	8	15
16.	600	14	“-“ “-“пром.30 тижн	-	86	23	3	15	10	2	12	12	13
17.	600	16	“-“ “-“пром.50 тижн	5	92	24	3	15	9	2	4	12	14
18.	600	18	Кури м'ясні 25 тиж	10	90	23	2	13	9	3	5	8	15
19.	600	20	“-“ “-“ 55 тижнів	-	94	24	2	8	10	4	4	9	12
20.	600	22	Молодняк яєчних курей вік. 6 тижнів	10	90	22	2	14	8	4	3	11	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
21.	600	12	Молодняк яєчних курей вік. 10 тижн.	-	94	23	2	12	10	4	5	18	10
22.	600	28	Молодняк м'ясних курей вік. 5 тижн.	10	92	26	3	13	11	3	10	14	10
23.	600	24	Молодняк м'ясних курей вік. 14 тижн.	15	96	23	2	12	10	5	8	12	10
24.	600	26	Курчата-бройлери віком 3 тижні	10	89	23	3	14	9	3	11	10	10
25.	600	30	Курчата-бройлери віком 5 тижнів	-	96	28	3	12	10	2	10	10	10
26.	600	32	Молодняк індиків віком 3 тижні	5	90	22	3	14	8	4	6	10	10
27.	600	36	Молодняк індиків віком 8 тижнів	-	90	24	1	12	8	3	8	8	15
28.	600	40	Молодняк індиків віком 15 тижнів	5	95	22	2	13	10	4	9	9	10
29.	700	12	Молодняк індиків віком 25 тижнів	10	92	24	2	11	13	2	10	10	10
30.	700	14	Молод. качок пекін.вік 3 тижнів	5	95	22	3	12	12	5	3	12	15
31.	700	16	Молод. качок пекін.вік 6 тижнів	10	92	25	2	10	8	2	10	12	10
32.	700	18	Молод. качок пекін.вік 10 тижнів	15	95	25	2	15	10	3	9	8	12
33.	700	20	Молод. качок кр.Х-11 вік 2 тижнів.	-	88	23	1	10	11	2	3	12	13
34.	700	22	Молод. качок кр.Х-11 вік 5 тижнів	5	89	24	2	13	10	3	7	6	15
35.	700	24	Молод. качок кр.Х-11 вік 15 тижнів	10	88	23	3	13	9	8	3	8	15
36.	700	26	Молод. гусей віком 2 тижні	-	85	25	3	15	10	2	10	12	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
37.	700	28	Молод. гусей віком 7 тижнів	5	90	24	3	13	9	2	4	10	14
38.	700	30	Молод. гусей віком 10 тижнів	10	90	25	2	13	11	3	7	8	15
39.	700	32	Цесарки	-	88	23	3	10	10	2	10	6	8
40.	700	36	Молод. цесарок віком 3 тижні	5	90	22	2	8	10	3	8	10	12
41.	700	40	Молод. цесарок віком 12 тижнів	-	89	24	3	12	9	3	10	8	10
42.	700	44	Перепела віком 10 тижнів	5	94	26	3	10	12	3	8	9	12
43.	500	12	Поросята жив. масою, кг: 5	15	94	20	3	13	11	2	10	10	12
44.	500	14	9	10	91	25	3	13	6	4	7	10	10
45.	500	16	15	-	97	24	3	14	7	3	9	8	15
46.	500	18	33	-	95	22	2	15	10	4	6	9	10
47.	500	20	Рем.молодняк жив. масою,кг: 45	10	92	23	2	15	11	2	10	10	10
48.	500	22	90	5	96	22	3	12	12	3	3	10	15
49.	500	24	120	5	88	20	2	10	8	2	9	12	10
50.	500	26	Відгодівля, жива маса, кг: 60	10	89	22	2	15	8	3	6	8	12

Продовження таблиці 13

№№ варіан- тів	Завдання 4					Завдання 5								
	Оптимізація структури стада свиней					Оптимізація руху поголів'я худоби								
	Відтво- рення стада, %	Вибр. свино- маток, %	Багато- плідн. свином, гол	Коеф. збереж. молод няку, %	Свино- маток у стаді %	Корови		Нете- лі	Телички		Бички			Всього ВРХ
						початок року	кінець року		почат року	ст. 1р.	до 1р.	старше 1 року	до 1р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	10	20	19	92	>=8	200	>=200	28	46	70	42	>=40	54	>=440
2.	8	21	20	86	>=10	180	>=200	20	42	60	32	>=30	45	>=370
3.	5	22	20	88	>=9	300	>=300	45	80	120	74	>=60	85	>=700
4.	10	25	18	90	>=9	400	>=400	50	94	138	85	>=80	110	>=900
5.	6	20	20	88	>=10	350	>=350	55	85	120	60	>=60	90	>=785
6.	5	23	18	88	>=9	300	>=300	48	82	118	76	>=60	80	>=700
7.	15	20	20	90	>=10	600	>=600	85	140	210	124	>=120	162	>=1320
8.	6	20	19	87	>=8	500	>=500	70	115	175	105	>=100	135	>=1100
9..	5	20	18	86	>=9	320	>=320	48	82	128	76	>=65	89	>=720
10.	5	21	18	85	>=9	420	>=420	55	98	145	90	>=84	110	>=920
11.	4	20	18	87	>=10	360	>=360	38	86	122	62	>=60	90	=820
12.	5	18	18	88	>=9	250	>=250	42	68	100	65	>=60	70	>=585
13.	10	21	18	89	>=8	220	>=220	30	48	73	44	>=45	55	>=480
14.	5	20	20	86	>10	200	>=200	18	43	62	30	>=30	45	>=455
15.	5	20	18	85	>=8	300	>=300	46	83	122	75	>=62	86	>=700
16.	10	24	19	92	>=9	400	>=400	52	95	143	86	>=80	110	>=900
17.	8	20	20	89	>=10	360	>=360	58	87	124	63	>=60	90	>=790
18.	5	22	18	87	>=9	800	>=800	98	185	275	172	>=160	220	>=1800
19.	11	20	20	92	>=10	600	>=600	88	142	210	125	>=120	162	>=1350
20.	5	20	19	86	>=8	500	>=500	68	116	177	108	>=100	136	>=1100
21.	5	21	18	89	>=9	330	>=330	50	84	129	77	>=65	90	>=730
22.	5	20	18	86	>=9	440	>=440	58	102	155	96	>=90	110	>=950

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
23.	5	21	18	85	>=10	380	>=380	42	89	128	63	>=60	95	>=850
24.	6	19	19	87	>=9	260	>=260	44	70	105	66	>=60	75	>=590
25.	8	20	18	90	>=8	250	>=250	35	54	80	52	>=50	60	>=560
26.	6	20	20	89	>10	380	>=380	45	88	125	80	>=75	105	>=800
27.	5	21	20	84	>=9	340	>=340	49	88	127	77	>=68	90	>=700
28.	10	22	18	92	>=9	400	>=400	52	94	140	86	>=80	115	>=950
29.	6	20	20	85	>=10	370	>=370	60	89	125	66	>=65	95	>=800
30.	5	22	18	87	>=9	300	>=300	49	84	116	77	>=60	80	>=700
31.	15	20	20	92	>=10	600	>=600	86	142	213	122	>=120	165	>=1320
32.	5	18	19	87	>=8	500	>=500	75	115	176	108	>=100	135	>=1100
33..	5	20	20	84	>=8	520	>=520	78	118	178	120	>=110	95	>=1150
34.	6	21	18	86	>=9	420	>=420	56	99	145	90	>=84	110	>=925
35.	4	20	18	88	>=10	260	>=260	40	66	85	54	>=50	60	>=570
36.	5	18	18	86	>=9	250	>=250	37	56	84	54	>=50	58	>=570
37.	10	20	18	85	>=8	320	>=320	47	80	118	69	>=65	855	>=750
38.	6	20	20	85	>=10	200	>=200	20	44	62	30	>=30	45	>=370
39.	5	20	18	87	>=8	300	>=300	45	82	120	76	>=60	85	>=700
40.	10	22	19	90	>=9	400	>=400	53	98	145	87	>=80	110	>=900
41.	7	20	20	88	>=10	460	>=460	64	112	155	104	>=90	120	>=950
42.	5	23	18	86	>=9	800	>=800	96	184	278	175	>=160	220	>=1800
43.	10	20	20	90	>=10	600	>=600	87	144	212	125	>=120	165	>=1350
44.	5	19	19	87	>8	500	>=500	68	115	178	110	>=100	135	>=1100
45.	5	20	18	89	>=9	340	>=340	52	85	130	78	>=65	90	>=740
46.	5	20	18	88	>=9	440	>=440	57	100	156	95	>=90	110	>=950
47.	4	19	19	84	>=10	700	>=700	80	164	235	118	>=130	180	>=1550
48.	5	20	18	87	>=10	380	>=380	43	90	130	64	>=60	95	>=850
49.	6	19	19	88	>=9	450	>=450	64	110	160	100	>=90	110	>=1000
50.	5	20	20	86	>=10	400	>=400	55	96	145	88	>=80	110	>=900

Список літератури

1. Браславец М.Е. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М.: Экономика, 1971. – 357 с.
2. Быканов А.Д. Практикум по экономико-математическому моделированию в животноводстве. – Харьков: НМЦ, 2001.–139с.
3. Кадиевский В.А. Математическое моделирование агропромышленных комплексов и систем. – К., 1983. – 95 с.
4. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / Гатаулин А.М.,Гаврилов Г.В.,Сорокина Т.М. и др.; Под ред. А.М.Гатаулина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 432 с.
5. Практикум по математическому моделированию экономических процессов в сельском хозяйстве / А.Ф.Карпенко, В.А.Кардаш, Н.С.Низова и др.; Под ред. А.Ф.Карпенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 269 с.
- 6.

Додатки

Додаток 1

Норми годівлі повновікових дійних корів живою масою 400 кг, на одну голову за добу

Показник	Позна-чення одиниці	Добовий надій молока жирністю 3,8...4 %, кг										
		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Кормові одиниці	-	8	9	10	11	12	13,1	14,2	15,4	16,7	18	19,3
Обмінна енергія	МДж	95	106	117	127	138	149	160	172	185	197	210
Суша речовина	кг	10,7	11,6	12,5	13,3	14,1	15	15,8	16,7	17,6	18	18,4
Сирий протеїн	г	1170	1355	1540	1652	1845	2015	2185	2440	2700	2908	3115
Перетравний протеїн	Те саме	760	880	1000	1100	1200	1310	1420	1590	1755	1880	2025
Сира клітковина	“	3000	3250	3380	3590	3670	3750	3790	3840	3870	3780	3680
Крохмаль	“	900	1125	1350	1485	1620	1770	1920	2275	2630	2835	3040
Цукор	“	600	750	900	990	1080	1180	1280	1515	1755	1890	2025
Сирий жир	“	225	270	320	350	385	420	455	525	600	640	695
Сіль кухонна	“	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Кальцій	“	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Фосфор	“	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
Магній	“	17	18	19	20	22	23	24	25	26	26	29
Калій	“	60	67	74	81	88	95	102	109	116	123	130
Сірка	“	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Залізо	мг	640	720	800	880	960	1045	1135	1235	1335	1440	1545
Мідь	Те саме	65	77	90	100	110	120	130	147	165	180	195
Цинк	“	440	520	600	660	720	785	850	965	1085	1170	1255
Кобальт	“	4,8	5,9	7	7,7	8,4	9,2	9,9	11,6	13,4	14,4	15,4
Марганець	“	440	520	600	660	720	785	850	965	1085	1170	1255
Йод	“	5,6	6,8	8,0	8,8	9,6	10,5	11,4	13,2	15	16,2	17,4
Каротин	“	320	385	450	495	540	590	640	695	750	810	870
Вітамін D (кальціферол)	тис.МО	8000	9000	10000	11000	12000	13100	14200	15400	16700	18000	19300
Вітамін E (токоферол)	мг	320	360	400	440	480	525	570	620	670	720	770

Норми годівлі повновікових дійних корів живою масою 500 кг, на одну голову за добу

Показник	Позна-чення одиниці	Добовий надій молока жирністю 3,8...4 %, кг												
		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	32	36
Кормові одиниці	-	8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6	15,8	17,1	18,4	19,7	22,3	24,9
Обмінна енергія	МДж	104	115	126	137	148	158	168	180	193	205	218	243	266
Суша речовина	кг	12,3	13,2	14,1	14,9	15,8	16,5	17,2	18,1	19	19,8	20,7	22,3	23,7
Сирий протеїн	г	1260	1445	1630	1785	1940	2090	2245	2500	2760	2970	3185	3775	4215
Перетравний протеїн	Те саме	820	940	1060	1160	1260	1360	1460	1625	1795	1930	2070	2455	2740
Сира клітковина	“	3450	3700	3810	4020	4110	4130	4130	4160	4180	4160	4140	4140	4100
Крохмаль	“	970	1200	1435	1570	1705	1840	1975	2335	2695	2900	3105	4015	4485
Цукор	“	645	800	955	1045	1135	1225	1315	1555	1795	1930	2070	2675	2990
Сирий жир	“	240	290	340	370	405	435	465	540	615	660	710	890	950
Сіль кухонна	“	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	153	169
Кальцій	“	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	153	169
Фосфор	“	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99	111	123
Магній	“	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	32	34	37
Калій	“	68	75	82	89	96	103	110	117	124	131	138	152	166
Сірка	“	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	47	51
Залізо	мг	690	770	850	930	1010	1090	1170	1270	1370	1400	1575	1785	1990
Мідь	Те саме	70	82	95	105	115	122	130	150	170	182	195	245	275
Цинк	“	475	555	635	695	755	815	875	990	1110	1195	1280	1560	1745
Кобальт	“	5,2	6,3	7,4	8,1	8,8	9,5	10,2	11,9	13,7	14,7	15,8	20,1	22,4
Марганець	“	475	555	635	695	755	815	875	990	1110	1195	1280	1560	1745
Йод	“	6	7,2	8,5	9,3	10,1	10,9	11,7	13,5	15,4	16,5	17,7	22,3	24,9
Каротин	“	345	410	475	520	565	610	655	710	770	825	885	1115	1245
Вітамін D	тис.МО	8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6	15,8	17,1	18,4	19,7	22,3	24,9
Вітамін E	мг	345	385	425	465	505	545	585	635	685	735	790	890	995

Норми годівлі повновікових дійних корів живою масою 600 кг, на одну голову за добу

Показник	Позна-чення одиниці	Добовий надій молока жирністю 3,8...4 %, кг												
		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Кормові одиниці	-	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,3	17,4	18,7	19,9	21,2	22,5	25,1	27,7
Обмінна енергія	МДж	135	146	156	166	177	189	200	213	225	237	249	273	296
Суша речовина	кг	15,9	16,7	17,5	18,2	18,9	19,7	20,5	21,3	22,1	22,9	23,7	25,1	26,4
Сирий протеїн	г	1710	1800	2015	2170	2325	2565	2810	3015	3215	3515	3810	4245	4685
Перетравний протеїн	Те саме	1110	1210	1310	1410	1510	1665	1825	1960	2090	2280	2475	2760	3045
Сира клітковина	“	4290	4510	4550	4550	4540	4530	4510	4500	4500	4500	4500	4490	4480
Крохмаль	“	1500	1660	1770	1905	2040	2390	2740	2940	3135	3590	4050	4515	5155
Цукор	“	1000	1090	1180	1270	1350	1590	1825	1960	2090	2395	2700	3010	3325
Сирий жир	“	355	385	420	455	485	550	625	670	715	810	900	1005	1110
Сіль кухонна	“	78	86	94	102	110	118	126	134	142	150	158	174	190
Кальцій	“	78	86	94	102	110	118	126	134	142	150	158	174	190
Фосфор	“	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	126	138
Магній	“	25	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	40	42
Калій	“	90	97	104	111	118	125	132	139	146	153	160	174	188
Сірка	“	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	54	58
Залізо	мг	890	970	1050	1130	1210	1300	1390	1490	1590	1695	1800	2010	2215
Мідь	Те саме	100	110	120	130	135	155	175	190	200	225	250	275	305
Цинк	“	665	725	785	845	905	1020	1130	1215	1295	1435	1575	1755	1940
Кобальт	“	7,8	8,5	9,2	9,9	10,6	12,3	13,9	14,9	15,9	18,1	20,3	22,6	24,9
Марганець	“	665	725	785	845	905	1020	1130	1215	1295	1435	1575	1755	1940
Йод	“	8,9	9,7	10,5	11,3	12,1	13,9	15,7	16,8	17,9	20,2	22,5	25,1	27,7
Каротин	“	500	545	590	635	680	730	785	840	895	1010	1125	1255	1385
Вітамін D	тис.МО	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,3	17,4	18,7	19,9	21,2	22,5	25,1	27,7
Вітамін E	мг	445	485	525	565	605	650	695	745	795	845	900	1005	1110

Норми годівлі повновікових дійних корів живою масою 700 кг, на одну голову за добу

Показник	Позначення одиниці	Добовий надій молока жирністю 3,8...4 %, кг													
		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	44
Корм. одиниці	-	11,6	12,6	13,6	14,6	15,6	16,7	17,7	18,9	20,1	21,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Обмінна енергія	МДж	143	154	165	176	186	197	207	219	231	244	256	281	304	325
Суша речовина	кг	17,8	18,6	19,4	20,1	20,8	21,4	22,1	22,8	23,6	24,4	25,2	26,6	27,9	29
Сирий протеїн	г	1785	1940	2090	2245	2400	2630	2860	3050	3245	3540	3840	4285	4725	5160
Перетравний протеїн	Те саме	1160	1260	1360	1460	1560	1710	1860	1985	2110	2300	2495	2785	3070	3355
Сира клітковина	“	4810	4850	4910	4960	5010	5000	4950	4860	4800	4760	4750	4730	4700	4640
Крохмаль	“	1570	1705	1840	1975	2110	2450	2790	2975	3165	3625	4090	4555	5025	5490
Цукор	“	1045	1135	1225	1315	1405	1630	1860	1985	2110	2415	2725	3035	3350	3660
Сирий жир	“	370	400	435	470	500	565	635	680	725	815	910	1010	1115	1220
Сіль кухонна	“	83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	179	195	211
Кальцій	“	83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	179	195	211
Фосфор	“	57	63	69	75	81	87	93	99	105	111	117	129	141	153
Магній	“	28	30	31	32	33	34	35	37	38	39	40	43	45	47
Калій	“	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168	182	196	210
Сірка	“	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	57	61	65
Залізо	мг	930	1010	1090	1170	1250	1330	1415	1515	1610	1710	1815	2025	2230	2440
Мідь	Те саме	105	113	120	130	140	155	175	185	200	225	250	280	305	335
Цинк	“	695	755	815	875	935	1040	1150	1225	1305	1445	1590	1770	1955	2135
Кобальт	“	8,1	8,8	9,5	10,2	10,9	12,6	14,2	15,2	16,1	18,3	20,4	22,8	25,1	27,5
Марганець	“	695	755	815	875	935	1040	1150	1225	1305	1445	1590	1770	1955	2135
Йод	“	9,3	10,1	10,9	11,7	12,5	14,2	15,9	17	18,1	20,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Каротин	“	520	565	610	655	700	745	795	850	905	1020	1135	1265	1395	1525
Вітамін D	тис.МО	11,6	12,6	13,6	14,6	15,6	16,7	17,7	18,9	20,1	21,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Вітамін E	мг	465	505	545	585	625	665	710	755	805	855	910	1010	1115	1220

Додаток 2

Норми концентрації поживних речовин в 1 кг корму (14 % вологості) для свиней

Показник	Кнури-плідни-ки	Свиноматки		Поросята				Рем.молодняк		Відгодівля	
		холост. і порос.	лактуючі	Жива маса, кг				Жива маса, кг		Жива маса, кг	
				до 6	7-12	13-20	21-40	41-80	81-150	41-70	71-120
Кормові одиниці	1,1	0,9	1,12	1,4	1,3	1,2	1,12	1,05	0,95	1,05	1,1
Обмінна енергія, МДж	12,2	10	12,4	15,5	14,4	13,3	12,4	11,7	10,5	11,7	12,2
Сирий протеїн, г	170	120	160	240	220	200	172	150	140	140	130
Перетравний протеїн,г	133	90	125	202	180	164	134	112	101	105	99
Лізин, г	8,2	5,2	6,9	13,5	11,0	9,6	7,7	6,3	5,9	6,2	5,4
Метіонін+цистин,г	5,4	3,1	4,1	7,5	6,6	5,8	4,6	3,8	3,5	3,7	3,2
Сира клітковина, г	60	120	60	30	32	36	45	55	70	52	60
Сіль кухонна, г	5	5	5	3	3,5	3,5	3,5	5	5	5	5
Кальцій, г	8	7,5	8	12	10	9	8	8	7,5	7,2	7
Фосфор, г	6,5	6,2	6,5	9	8	7,2	6,5	6,5	6,2	6	5,8
Залізо, мг	100	70	100	100	100	100	80	65	70	75	70
Мідь, мг	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10
Цинк, мг	75	75	75	75	75	75	50	50	75	50	50
Марганець, мг	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Кобальт, мг	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1	1	1
Йод, мг	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Каротин, мг	10	10	10				7	6	6	5	4,4
Вітамін А, тис. МО	5	5	5	6	6	5	3,5	3	3	2,5	2,2

Додаток 3

Норми вмісту поживних речовин і обмінної енергії у комбікормах для сільськогосподарської птиці, % до маси комбікорму

Птиця	Обмінна енергія в 100 г		Сирий протеїн	Сира клітковина	Кальцій	Фосфор	Натрій
	ккал	МДж					
Кури-несучки яєчні:							
племінні	270	1,130	17	5,0	3,1	0,7	0,3
промислові віком, тижнів:							
22 – 47	270	1,130	17	5,5	3,1	0,7	0,3
48 і старше	260	1,088	16	6,0	3,1	0,7	0,3
Кури м'ясні віком, тижнів:							
22 – 49	270	1,130	16	5,5	2,8	0,7	0,3
50 і старше	265	1,109	14	6	2,7	0,7	0,3
Півні:							
яєчних ліній	280	1,172	18	5,0	1,3	0,8	0,4
м'ясних ліній	260	1,088	14	6,0	1,5	0,7	0,3
Індички	280	1,172	16	6,0	2,8	0,7	0,3
Індики племінні	280	1,172	16	6,0	1,5	0,7	0,3
Качки пекінські	265	1,109	16	7,0	2,5	0,7	0,3
Качки кросу “Благоварський”	270	1,130	17	6,0	2,5	0,8	0,4
Гуси	250	1,046	14	10,0	1,6	0,7	0,3
Молодняк яєчних курей віком, тижнів:							

1 – 8	290	1,214	20	5,0	1,1	0,8	0,3
9 – 21	260	1,088	14	7,0	1,2	0,7	0,3
Молодняк м'ясних курей віком, тижнів:							
1 – 7	290	1,214	20	5,0	1,1	0,8	0,3
8 – 23	260	1,088	15	7,0	1,2	0,7	0,3
Курчата-бройлери віком, тижнів:							
1 – 4	310	1,298	22	4,5	1,0	0,8	0,3
5 і старше	315	1,319	19	4,5	0,9	0,7	0,3
Молодняк індичок віком, тижнів:							
1 – 4	290	1,214	28	4,0	1,7	1,0	0,4
5 – 13	300	1,256	22	5,0	1,7	0,8	0,3
4 – 17	300	1,256	20	6,0	1,7	0,8	0,3
18 – 30 (ремонтний)	270	1,130	14	7,0	1,7	0,7	0,3
Молодняк качок пекінських віком, тижнів:							
1 – 3	280	1,172	18	6,0	1,2	0,8	0,3
4 – 8	290	1,214	16	6,0	1,2	0,7	0,3
9 – 26 (ремонтний)	260	1,088	14	10,0	1,2	0,7	0,3
Молодняк качок кросу “Благоварський” віком, тижнів:							
1 – 3	265	1,109	21	5,0	1,2	0,8	0,4
4 – 7	305	1,278	17	6,0	1,2	0,8	0,4
8 – 26 (ремонтний)	260	1,088	14	7,0	1,6	0,7	0,3
Молодняк гусей віком, тижнів:							

1 – 3	280	1,172	20	5,0	1,2	0,8	0,3
4 – 8	280	1,172	18	6,0	1,2	0,8	0,3
9 – 26 (ремонтний)	260	1,088	14	10,0	1,2	0,7	0,3
Цесарки	270	1,120	16	5,0	2,8	0,8	0,3
Молодняк цесарок віком, тижнів:							
1 – 4	310	1,300	24	4,5	1,0	0,8	0,3
5 – 10	310	1,300	21	5,0	1,0	0,7	0,3
11 – 15	310	1,300	17	5,0	1,0	0,7	0,3
16 – 28	280	1,170	15	6,0	1,0	0,7	0,3
Перепели віком 6 тижнів і старше	290	1,220	21	5,0	2,8	0,7	0,3
Перепела ремонтні віком, тижнів:							
1 – 4	300	1,260	27,5	3,0	2,7	0,8	0,3
5 – 6	275	1,150	17,0	5,0	2,5	0,8	0,3
Перепели на м'ясо віком 4 – 6 тижнів	308	1,290	20,5	5,0	1,0	0,8	0,3

Примітка. Норма кальцію для ремонтного молодняку яєчних кросів віком 19 – 21 тиждень і м'ясних кросів віком 21 – 23 тижні становить 2 %.

Додаток 4

Рекомендовані рівні амінокислот у комбікормах для птиці, % до повнораціонного комбікорму

Вік і вид птиці	Сирий проте- їн	Лізін	Метіо- нін	Метіо- нін + цис- тин	Трип- то-фан	Аргі- нін	Гісти- дин	Лей- цин	Ізо- лей- цин	Феніл- аланін	Феніл- аланін + тирозин	Трео- нін	Валін	Гліцин
Кури-несучки яєчних ліній:														
племінні	17,0	0,75	0,32	0,60	0,17	0,90	0,34	1,30	0,66	0,54	0,94	0,45	0,64	0,79
промислові у віці, тижнів:														
27 – 47	17,0	0,75	0,32	0,60	0,17	0,90	0,34	1,30	0,66	0,54	0,94	0,45	0,64	0,79
48 і старше	16,0	0,70	0,30	0,57	0,16	0,85	0,32	1,28	0,62	0,51	0,88	0,43	0,60	0,74
Кури м'ясних ліній у віці, тижнів:														
24-49	16,0	0,70	0,30	0,57	0,16	0,85	0,32	1,28	0,62	0,51	0,88	0,43	0,60	0,74
50 і старше	14,0	0,63	0,26	0,49	0,14	0,74	0,28	1,12	0,54	0,45	0,84	0,37	0,53	0,65
Півники племінні:														
яєчних ліній	16,0	0,70	0,30	0,57	0,16	0,85	0,32	1,28	0,62	0,51	0,88	0,43	0,60	0,74
м'ясних ліній	14,0	0,63	0,26	0,49	0,14	0,74	0,28	1,12	0,54	0,45	0,84	0,37	0,53	0,65
Індички	16,0	0,70	0,32	0,57	0,15	0,86	0,32	1,20	0,50	0,55	0,88	0,40	0,70	0,74
Індички племінні	16,0	0,70	0,32	0,57	0,15	0,86	0,32	1,20	0,50	0,55	0,88	0,40	0,70	0,74

Качки пекінські	16,0	0,70	0,32	0,60	0,17	0,87	0,29	1,24	0,54	0,53	0,91	0,50	0,78	0,75
Качки кросу “Благоварський”	17,0	0,74	0,34	0,64	0,18	0,92	0,31	1,32	0,66	0,57	0,97	0,53	0,83	0,80
Гуси	14,0	0,63	0,30	0,55	0,16	0,82	0,33	0,95	0,47	0,49	0,81	0,46	0,67	0,77
Молодняк курей яєчних ліній у віці, тижнів:														
1 – 8	20,0	1,00	0,45	0,75	0,20	1,10	0,35	1,40	0,70	0,63	1,20	0,70	0,80	1,00
9 – 12	14,0	0,70	0,32	0,53	0,14	0,77	0,25	0,98	0,49	0,44	0,84	0,49	0,56	0,70
Молодняк курей м’ясних ліній у віці, тижнів:														
1 – 7	20,0	1,0	0,45	0,75	0,20	1,10	0,35	1,40	0,70	0,63	1,20	0,70	0,80	1,00
8 – 23	15,0	0,75	0,34	0,56	0,15	0,82	0,26	1,05	0,52	0,47	0,90	0,52	0,60	0,75
Курчата- бройлери у віці, тижнів:														
1 – 4	22,0	1,10	0,46	0,82	0,22	1,20	0,46	1,54	0,84	0,77	1,43	0,77	0,94	1,00
5 і старше	19,0	0,95	0,40	0,71	0,19	1,03	0,40	1,33	0,72	0,67	1,24	0,67	0,81	0,86
Молодняк індиків у віці, тижнів:														
1 – 4	28,0	1,50	0,60	1,00	0,27	1,60	0,60	1,90	1,03	1,00	1,80	1,00	1,20	1,10
5 – 13	22,0	1,19	0,47	0,79	0,21	1,26	0,47	1,50	0,80	0,79	1,42	0,79	0,94	0,86
14 – 17	20,0	1,07	0,43	0,71	0,19	1,11	0,43	1,36	0,74	0,71	1,28	0,71	0,85	0,79

18 – 30 (ремонтний)	14,0	0,75	0,30	0,50	0,14	0,80	0,30	0,95	0,51	0,50	0,90	0,50	0,60	0,55
Молодняк пекінських качок у віці, тижнів:														
1 – 3	18,0	1,00	0,45	0,77	0,20	1,00	0,40	1,50	0,50	0,80	1,19	0,55	0,80	1,00
4 – 8	16,0	0,89	0,40	0,68	0,18	0,89	0,36	1,33	0,44	0,71	1,06	0,49	0,71	0,89
9 – 26 (ремонтний)	14,0	0,78	0,35	0,59	0,16	0,77	0,32	1,16	0,38	0,53	0,83	0,43	0,62	0,78
Молодняк качок кросу “Благоварський” у віці, тижнів:														
1 – 3	20,0	1,11	0,50	0,85	0,22	1,11	0,44	1,67	0,56	0,89	1,33	0,61	0,89	1,11
4 – 8	18,0	1,00	0,45	0,77	0,20	1,00	0,40	1,50	0,50	0,80	1,19	0,55	0,80	1,00
9 – 26 (ремонтний)	14,0	0,78	0,35	0,59	0,16	0,70	0,32	1,16	0,38	0,53	0,83	0,43	0,62	0,78
Молодняк гусей у віці, тижнів:														
1 – 3	20,0	1,00	0,50	0,78	0,22	1,00	0,47	1,66	0,67	0,83	1,20	0,61	1,05	1,10
4 – 8	18,0	0,90	0,45	0,70	0,20	0,90	0,42	1,49	0,60	0,74	1,07	0,55	0,94	0,99
9 – 26 (ремонтний)	14,0	0,70	0,35	0,55	0,16	0,70	0,33	1,15	0,47	0,57	0,83	0,43	0,73	0,77
Цесарки	16,0	0,70	0,34	0,60	0,15	0,87	0,32	1,20	0,55	0,57	0,90	0,47	0,70	0,75
Молодняк цесарок у віці,														

тижнів:														
1 – 4	24,0	1,30	0,52	0,92	0,23	1,50	0,92	1,65	0,88	0,85	1,50	0,85	1,03	0,94
5 – 8	21,0	1,10	0,47	0,80	0,20	1,27	0,47	1,43	0,77	0,75	1,31	0,75	0,90	0,82
9 – 12	17,0	0,85	0,37	0,65	0,16	0,98	0,37	1,15	0,63	0,60	1,06	0,60	0,72	0,67
13 – 18	15,0	0,74	0,30	0,57	0,15	0,85	0,32	1,02	0,55	0,54	0,94	0,54	0,64	0,59
Перепела у віці 7 неділь і старше	21,0	1,05	0,44	0,74	0,20	1,20	0,34	1,21	0,73	0,66	1,28	0,66	0,80	0,84
Перепела ремонтні у віці, тижнів:														
1 – 4	27,5	1,39	0,60	1,00	0,30	1,54	0,49	1,81	0,97	0,89	1,68	0,97	1,13	1,12
5 – 6	17,0	0,86	0,37	0,62	0,16	0,95	0,30	0,98	0,60	0,55	1,04	0,60	0,70	0,69
Перепелята на м'ясо у віці 4 – 6 тижнів	20,5	1,00	0,43	0,72	0,19	1,17	0,33	1,18	0,72	0,63	1,18	0,64	0,78	0,82

Норми добавок мікроелементів до комбікормів для птиці, г на 1 т

Мікроелементи	Кількість	Мікроелементи	Кількість
Марганець	50	Мідь	2,5
Цинк	50	Кобальт	1
Залізо	10	Йод	0,7

* Доза додавання цинку у комбікорми для індичок і курок-несучок становить 60 г на 1 т, цинку і марганцю в комбікорми для індичат – 70 г на 1 т, з 13 - тижневого віку цинку – 30 г.

- Кобальт вводять у комбікорми, які не містять добавок кормового вітаміну B₁₂

Додаток 5

Вміст поживних речовин у кормах для сільськогосподарської птиці, %

Корм	Вода	Обмінна енергія у 100 г корму, МДж	Сирий протеїн	Сирий жир	Сира клітковина	Лізін	Триптофан	Метіонін+ цистин	Кальцій	Фосфор	Натрій
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кукурудза	13,0	1,382	9,0	4,0	2,2	0,28	0,08	0,27	0,03	0,25	0,03
Пшениця	13,0	1,236	11,5	2,2	2,7	0,30	0,15	0,34	0,04	0,30	0,02
Пшениця плющена	13,0	1,219	15,0	1,9	4,3	0,38	0,18	0,39	0,05	0,42	0,02
Ячмінь	13,0	1,119	11,0	2,2	5,5	0,40	0,13	0,39	0,06	0,34	0,04
Ячмінь без плівок	12,0	1,278	12,2	2,9	2,2	0,45	0,17	0,40	0,07	0,35	0,03
Овес	12,5	1,077	10,5	4,5	10,3	0,38	0,15	0,34	0,12	0,35	0,04
<i>Овес без плівок</i>	12,0	1,236	12,0	4,7	4,7	0,41	0,16	0,36	0,12	0,25	0,03
Просо	13,0	1,173	10,7	3,6	9,0	0,23	0,15	0,41	0,07	0,30	0,03
Просо тонкоплівчате	11,2	1,245	13,2	4,8	5,8	0,33	0,16	0,53	0,18	0,35	0,03
Жито	13,0	1,182	11,4	2,0	2,4	0,39	0,11	0,35	0,08	0,30	0,02
Горох	14,0	0,955	20,4	1,5	5,4	1,40	0,16	0,45	0,14	0,37	0,03
Чумиза	12,0	1,081	11,1	3,9	9,0	0,54	0,20	0,32	0,07	0,30	0,03
Сорго	12,0	1,257	9,4	2,8	3,3	0,23	0,10	0,29	0,11	0,25	0,03
Рис	12,0	1,119	8,3	2,1	8,4	0,28	0,09	0,27	0,07	0,23	0,03
Рис без плівок	11,0	1,257	8,0	1,3	2,0	0,21	0,08	0,26	0,07	0,23	0,03
Соя тостована	14,0	1,383	34,0	16,6	7,0	2,10	0,36	0,90	0,30	0,55	0,03
Вика	14,0	1,048	24,1	1,5	5,6	1,31	0,15	0,49	0,15	0,39	0,03
Чина	14,0	1,089	25,9	1,1	5,7	1,67	0,22	0,44	0,15	0,50	0,03
Сочевиця	14,0	1,131	25,2	1,3	4,3	1,70	0,14	0,50	0,12	0,35	0,03
Тритікале	12,0	1,093	15,1	2,4	2,3	0,41	0,14	0,33	0,06	0,34	0,03
Боби кормові	14,0	0,993	25,0	1,5	6,6	1,40	0,28	0,52	0,11	0,50	0,02
Люпин кормовий	14,0	1,077	32,0	3,7	13,5	1,45	0,21	0,74	0,29	0,43	0,03
Льон олійний	6,0	1,784	23,6	37,3	3,8	-	-	-	0,22	0,63	0,03
Нут	14,0	1,110	22,6	4,7	2,5	1,42	0,17	0,59	0,07	0,30	0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Полба	14,0	1,161	13,6	2,1	8,6	0,40	0,17	0,45	0,09	0,23	0,03
Борошно кормове:											
Ячмінне	12,0	1,173	12,1	2,1	3,1	0,45	0,16	0,39	0,07	0,34	0,03
Вівсяне	12,0	1,006	11,7	4,3	8,0	0,40	0,16	0,38	0,11	0,28	0,03
Пшеничне другого гатунку	13,0	1,286	13,6	2,0	0,7	0,39	0,16	0,40	0,03	0,19	0,02
Висівки: пшеничні	13,5	0,767	15,0	4,2	9,0	0,55	0,21	0,37	0,14	1,00	0,04
Житні	13,5	0,863	15,0	3,4	7,0	0,54	0,20	0,37	0,11	0,70	0,04
Кукурудзяні	13,5	0,972	10,0	5,6	8,5	0,21	0,06	0,22	0,30	0,50	0,04
Рисові	12,0	0,838	12,9	6,0	12,5	0,64	0,11	0,39	0,25	0,28	0,04
Мучка: пшенична	12,0	1,203	14,2	3,0	4,0	0,48	0,18	0,40	0,07	0,30	0,04
Ячмінна	12,0	0,993	14,0	3,0	5,6	0,44	0,15	0,33	0,11	0,37	0,04
Просяна	12,0	1,006	12,1	5,1	11,3	0,38	0,15	0,35	0,14	0,40	0,03
Горохова	12,0	1,006	22,2	1,8	7,3	1,35	0,23	0,75	0,12	0,43	0,05
Кукурудзяна	12,0	1,257	9,3	3,8	3,0	0,26	0,08	0,24	0,04	0,30	0,04
Рисова	11,0	1,048	9,5	2,1	12,7	0,35	0,20	0,42	0,24	0,43	0,04
Вівсяна	11,5	1,027	11,6	4,2	10,2	0,36	0,14	0,30	0,16	0,38	0,04
Житня	12,0	1,089	13,1	3,9	3,2	0,44	0,13	0,46	0,07	0,41	0,03
Гречана	12,0	0,964	11,4	2,9	9,0	0,64	0,17	0,43	0,16	0,23	0,04
Зародок:											
Пшеничний	13,0	1,386	29,9	10,9	3,0	1,38	0,22	0,67	0,59	0,89	0,04
Кукурудзяний	13,0	1,328	11,9	14,5	6,5	0,96	0,22	0,56	0,52	0,73	0,04
Зернова суміш від первинної обробки з вмістом зерна, %											
71...85	13,0	0,993	12,5	1,4	4,7	0,29	0,10	0,25	0,25	0,32	0,04
Лушпиння:		-									
Ячмінне	13,0	-	6,5	2,1	29,1	0,20	0,07	0,18	0,06	0,20	0,04
Вівсяне	13,0	-	5,7	2,2	34,3	0,19	0,07	0,16	0,06	0,19	0,04
Просяне	13,0	-	7,3	3,5	36,1	0,17	0,06	0,16	0,21	0,30	0,04
рисове	13,0	-	5,2	1,2	48,8	0,16	0,06	0,15	0,20	0,46	0,04
Соняшникове	13,0	-	4,2	3,7	57,0	0,12	0,05	0,12	0,20	0,40	0,03
Соняшникове, збагачене ліпідами	14,0	-	5,7	8,0	36,0	0,13	0,05	0,13	0,20	0,40	0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Борошно рибне з вмістом сирого протеїну, %:											
66 і вище	10,0	1,236	68,5	7,4		5,50	0,71	3,10	4,00	2,50	1,52
61...65	10,0	1,194	63,0	7,4		5,05	0,65	2,85	4,50	2,70	1,53
56...60	10,0	1,194	58,1	8,1		4,66	0,60	2,63	5,50	4,10	2,12
51...55	10,0	1,182	52,5	8,6		4,21	0,54	2,38	6,30	4,70	2,12
48...50	10,0	1,131	48,0	9,3		3,84	0,50	2,17	8,00	6,40	2,20
Борошно м'ясо-кісткове з вмістом сирого протеїну, %											
50 і вище	9,0	1,203	50,0	14,0		2,92	0,46	1,16	7,43	3,85	1,47
41...49	9,0	1,131	44,0	16,6	2,0	2,33	0,41	0,87	8,14	4,23	1,54
36...40	9,0	0,971	37,9	13,8	2,0	2,00	0,34	0,81	9,05	4,80	1,55
Менше 36	9,0	0,838	34,1	17,5	2,0	1,74	0,33	0,77	10,5	5,35	1,55
Борошно:											
кісткове жирне	5,0	0,636	18,1	13,1		0,70	0,10	0,39	19,0	9,37	1,94
кісткове знежирене	5,0	0,138	7,2	1,5		0,33	0,06	0,14	21,2	12,4	2,10
кров'яне	9,0	1,248	75,0	3,1		6,20	1,06	2,05	0,37	0,34	0,95
м'ясне	8,5	1,131	54,0	14,1		3,62	0,44	1,36	5,60	2,82	1,44
з бурих водоростей	7,2	0,716	9,6	0,7	10,8				0,78	0,22	2,75
крабове	15,0	0,737	37,2	1,8	1,1	1,82	0,38	1,03	4,28	1,59	0,47
кальмарові	7,3	1,191	63,8	13,5	-	4,20		2,50	1,05	1,48	
кріля	15,3	1,089	52,8	12,8	1,3	3,30	0,47	0,52	3,08	1,70	0,72
Борошно:											
крільове без хітину	15,3	1,173	54,6	20,1	2,5	-	-	-	0,65	1,05	0,72
із лангостино	5,7	1,005	43,2	1,5	11,9	-	-	-	13,8	1,70	-
пір'яне	8,0	0,980	79,9	4,6	-	1,57	0,40	4,00	0,60	0,56	0,36
пір'яне ферментоване	9,4	0,93	81,1	4,3	-	2,50	0,41	6,12	1,84	0,23	0,10
Молоко сухе знежирене	5,0	1,172	33,3	0,8	-	2,85	0,43	1,21	1,29	0,98	0,54
Замінник незбираного молока	7,0	1,228	27,7	17,1	-	2,42	0,31	1,19	1,15	0,87	0,33
Білково-мінеральний жировий концентрат:											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
БК-1	10,0	1,646	60,0	10,0	-	3,49	-	1,21	2,30	1,90	-
БК-2	10,0	1,453	52,0	12,0	-	3,03	-	1,05	5,60	3,80	-
БК-3	10,0	1,269	44,0	11,0	-	2,56	-	0,89	7,10	4,80	-
Пептидний препарат	8,0	1,378	80,0	0,4	-	5,28	-	2,24	2,80	1,60	-
Сироватка молочна суха	5,0	0,909	11,3	0,8	-	0,80	0,12	0,43	1,18	0,66	0,57
Провілакт	4,0	1,047	27,7	3,6	-	-	-	-	2,20	1,10	1,50
Белакт	5,5	0,796	22,0	0,6	-	-	-	-	2,18	1,01	2,25
Белакт-1	5,5	0,754	16,9	0,5	-	-	-	-	2,25	1,21	2,25
Дріжджі кормові з вмістом сирого протеїну, %											
51 і вище	9,0	1,194	54,3	1,5	1,0	3,36	0,63	1,05	0,36	1,13	0,20
46...50	9,0	1,173	49,0	1,4	1,3	3,14	0,56	0,97	0,49	1,32	0,16
40...45	9,0	1,152	42,3	1,4	1,5	2,85	0,55	0,80	0,67	1,40	0,16
Соняшник (насіння)	14,0	1,311	18,4	47,8	20,1	1,18	0,26	1,28	0,37	0,53	0,16
Шрот соняшниковий з вмістом сирого протеїну, %:											
41 і вище	8,0	1,131	42,9	1,5	12,5	1,40	0,54	1,62	0,30	1,00	0,08
38...40	8,0	1,119	38,8	1,7	14,1	1,33	0,46	1,43	0,32	0,91	0,08
менше 38	8,0	1,110	36,0	1,9	14,9	1,20	0,45	1,22	0,42	0,90	0,08
Шрот соняшниковий, збагачений ліпідами	8,0	1,164	37,2	4,8	9,8	1,21	0,47	1,29	0,40	0,90	0,11
Макуха соняшникова	8,0	1,207	40,2	7,5	13,3	1,47	0,56	1,40	0,33	0,91	0,09
Шрот соєвий кормовий з вмістом сирого протеїну, %											
46 і вище	9,0	1,110	49,7	1,9	7,0	2,84	0,66	1,42	0,39	0,78	0,05
41...45	9,0	1,048	42,0	1,2	7,0	2,71	0,60	1,23	0,38	0,65	0,04
Менше 41	9,0	1,048	40,0	1,2	10,6	2,36	0,47	1,08	0,37	0,65	0,05
Макуха соєва кормова	9,0	1,319	35,6	5,8	7,3	2,26	0,45	0,94	0,42	0,63	0,04
Шрот бавовниковий з вмістом сирого протеїну, %:											
41 і вище	8,0	1,098	41,4	2,0	13,0	1,76	0,55	1,30	0,28	1,15	0,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36...40	8,0	1,068	37,5	1,9	14,0	1,70	0,50	1,23	0,28	1,00	0,04
менше 36	8,0	1,047	33,0	2,0	15,1	1,40	0,47	1,09	0,30	0,96	0,04
Макуха бавовникова	8,0	1,017	37,0	8,2	11,3	1,59	0,50	1,01	0,36	0,95	0,06
Шрот лляний	8,5	1,089	33,3	1,8	9,8	1,21	0,52	1,13	0,33	0,76	0,06
Макуха лляна	8,0	1,206	32,5	7,7	12,1	1,24	0,47	1,03	0,39	1,01	0,15
Шрот арахісовий з вмістом сирого протеїну,%:											
46 і вище	9,0	1,059	50,0	1,2	8,8	1,70	0,50	1,14	0,18	0,53	0,05
менше 46	9,0	1,059	41,6	1,2	9,1	1,52	0,36	1,14	0,18	0,53	0,04
Макуха арахісова	8,5	1,289	47,5	5,7	4,6	1,58	0,51	1,04	0,24	0,67	0,03
Макуха конопляна	13,8	0,917	28,8	1,1	15,8	0,83	0,40	1,02	0,28	1,03	0,15
Шрот:											
Коріандровий	11,3	0,909	15,7	2,0	23,9	0,65	0,20	0,37	1,06	0,60	0,05
Кокосовий (пальмовий)	9,0	1,102	20,4	7,2	13,9	0,58	0,18	0,51	0,14	0,57	0,09
Ріпаковий	10,2	1,110	33,1	4,6	12,0	1,63	0,47	1,12	0,70	0,87	0,10
Макуха ріпакова	6,2	1,060	33,0	9,0	13,2	1,58	0,49	1,33	0,80	1,00	0,07
Олія ріпакова	0,1	3,540	-	99,9	-	-	-	-	-	-	-
Макуха гірчична з вмістом сирого протеїну 40% і більше	6,6	1,173	40,9	7,4	11,5	2,07	0,55	1,20	0,31	0,36	0,93
Шрот: гірчичний	9,9	1,026	32,3	3,8	10,4	-	-	-	0,83	1,28	-
Кукурудзяний	10,7	1,148	16,0	2,5	6,9	0,86	0,22	0,66	0,04	0,30	0,03
Макуха з виноградного насіння	12,0	0,452	12,6	6,4	34,6	0,26	0,21	0,48	0,47	0,31	0,05
Борошно трав'яне:											
1 класу	10,5	0,754	17,3	2,4	22,0	0,79	0,27	0,43	1,22	0,26	0,23
2 класу	10,5	0,275	15,9	2,5	24,0	0,68	0,24	0,32	1,01	0,21	0,16
3 класу	10,5	0,670	14,2	2,7	27,1	0,58	0,24	0,28	0,92	0,21	0,12
Борошно із деревної зелені:											
1 гатунку	10,5	0,364	6,0	4,3	23,9	0,25	0,33	0,21	0,91	0,11	0,07
2 гатунку	10,5	0,356	5,9	3,0	30,7	0,23	0,28	0,19	1,05	0,11	0,08
Борошно кормове з виноградних вичавок	12,0	0,410	7,5	3,5	14,8	0,19	0,16	0,17	0,69	0,22	0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Борошно з вичавок яблук	12,0	0,414	8,2	1,0	16,0	0,20	0,16	0,16	0,34	0,14	0,03
Меляса	-	0,838	8,9	-	-	-	-	-	0,25	0,02	0,91
Жом сушений буряковий	11,0	0,871	8,3	0,6	18,3	0,49	0,09	0,17			
Барда суха	12,0	1,127	23,0	4,5	9,2	0,84	0,16	0,68			
Дробина пивна	12,0	1,051	21,6	3,4	14,3	0,65	0,21	0,40			
Сухий міцелій	11,0	0,636	31,2	1,5	5,1	1,44	1,10	0,39			
Фосфати кормові	3,0	1,591	28,1	31,6	0,7	1,19	0,21	0,69			
Кормовий концентрат лізину	2,0	0,900	34,3	0,5	0,8	6,2	0,85	0,79			
Метіонін кормовий	0,5	-	-	-	-	-	-	98,0			
Тапіока	9,0	1,198	2,8	0,7	4,2	0,13	0,05	0,05			
Борошно кормове з відходів шкіряної промисловості	12,0	1,236	74,9	4,6	2,0	3,53	0,47	1,23			
Жир тваринний кормовий	0,5	3,649	-	98	-	-	-	-			
Жир рослинний	-	3,574	-	100	-	-	-	-			
Цукор	10,0	1,541	-	-	-	-	-	-			
Сухарі: білі	12,0	1,290	12,2	2,1	0,5	0,37	0,15	0,39			
Чорні	12,0	1,273	11,2	1,7	1,9	0,38	0,13	0,38			
Риба нехарчова	-	0,327	17,5	-	-	1,20	0,19	0,75			
Молоко: незбиране	82	0,222	3,3	3,2	-	0,24	0,06	0,11			
Збиране	91	0,168	3,7	0,2	-	0,25	0,06	0,17			
Сир середньої жирності	70	0,587	12,7	9,0	-	0,88	0,20	0,41			
Яйця курячі	73	0,553	13,0	12,0	-	0,82	0,21	0,71			
Картопля	77	0,280	2,0	0,1	0,7	0,08	0,03	0,06			
Картопля суха	11,6	1,010	10,5	0,2	1,2	0,42	0,16	0,32			
Буряки	86	0,151	1,6	0,2	1,6	0,04	0,01	0,01			
Буряки сухі	12,4	0,951	6,3	0,6	5,6	0,19	0,05	0,13			
Цукор кормовий гідролізний	60,3	0,519	0,69	-	0,3	-	-	-			
Морква	88,0	0,151	1,1	0,2	0,9	0,04	0,03	0,04	0,06	0,05	0,05
Гарбузи жовті	90,0	0,105	0,9	-	-	0,05	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02
Силос кукурудзяний	76,0	0,059	1,4	0,8	5,7	0,06	0,03	0,11	0,14	0,05	0,02
Конюшина молода	75,0	0,138	3,6	-	4,2	0,17	0,07	0,11	0,30	0,08	0,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Люцерна молода	78,0	0,142	5,0	-	3,6	0,24	0,13	0,13	0,46	0,07	0,02
Капуста кормова	86,0	0,212	2,2	-	2,1	0,1	0,03	0,06	0,17	0,04	0,02
Крейда кормова	-	-	-	-					38,0	-	-
Вапняк	-	-	-	-					33,0	-	-
Черепашки	9,0	-	-	-					32,0	-	-
Монокальційфосфат	9,0	-	-	-					16,4	23,0	-
Дикальційфосфат	9,0	-	-	-					25,0	18,8	-
Трикальційфосфат	9,0	-	-	-					32,0	14,0	-
Мононатрійфосфат	9,0									24,0	11,0
Динатрійфосфат	9,0									21,0	31,0
Борошно кісткове для мінеральної підгодівлі	-	-	-	-					26,5	14,0	0,20
Сіль кухонна	5,0	-	-	-							37,2

Додаток 6

Вміст мінеральних речовин у кормах для птиці (1 кг)

Корм	Зола, г	Макроелемент, г					Мікроелемент, мг						
		K	Na	Mg	S	Cl	Fe	Zn	Mn	Cu	Co	I	Mo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Трава сіяних бобових													
Вика яра	22,6	3,71	0,28	2,25	0,68	0,44	185,5	11,6	13,6	1,4	0,05	0,110	-
Еспарцет (бутонізація)	15,8	2,61	0,30	1,55	0,72	0,48	-	7,0	12,2	1,4	0,05	-	0,04
Горох (бутонізація)	14,9	3,80	0,24	1,16	-	-	29,7	-	3,9	0,7	0,04	-	-
Конюшина червона (бутонізація)	17,4	4,10	0,35	1,06	0,39	0,30	58,1	7,3	23,6	1,8	0,18	0,12	0,04
Люцерна (бутонізація)	22,8	2,66	0,43	1,41	0,94	0,08	40,6	6,6	6,1	1,2	0,10	-	0,07
Люпин жовтий (бутонізація)	10,8	2,08	0,50	0,75	0,40	-	57,4	3,7	6,9	0,4	0,10	-	0,06
Соя (бутонізація)	28,6	3,41	0,12	1,94	0,76	-	104,6	8,9	12,5	1,58	0,04	-	-
Чина у середньому	13,6	3,12	0,28	0,97	0,53	0,25	75,8	9,1	12,1	1,6	0,04	-	-
Трава сіяних злаків													
Жито озиме:													
вихід у трубку	18,3	3,36	0,18	0,44	0,48	0,18	52,6	4,8	6,3	0,8	0,02	0,10	0,04
початок колосіння	22,3	4,32	0,24	0,67	0,68	0,24	69,8	5,9	5,5	1,0	0,03	-	0,04
Кукурудза:													
молочно-воскова тиглість	16,8	2,28	0,28	0,58	0,43	0,16	86,4	6,0	5,4	1,3	0,14	-	-
воскова стиглість	17,5	1,32	0,28	0,68	0,62	0,13	92,6	8,1	6,7	1,8	0,28	-	-
Кукурудзяні стебла	13,1	2,44	1,15	0,56	0,40	0,12	54,2	3,3	7,5	0,6	0,07	-	-
Кукурудзяне листя	36,6	2,46	0,18	0,12	0,66	0,14	78,6	3,6	27,3	0,7	0,08	-	-
Овес:													
Викидання волоті	17,9	3,61	0,70	0,39	0,56	0,46	21,5	4,7	6,7	1,0	0,10	-	-
Молочна стиглість	22,3	3,12	0,18	0,54	0,69	0,29	55,6	3,9	10,1	1,4	0,26	-	-
Пшениця озима:													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
вихід у трубку	17,1	2,84	0,21	0,44	0,40	0,48	32,8	2,5	8,1	0,6	0,05	-	0,05
початок колосіння	19,9	4,54	0,18	0,58	0,52	-	31,1	3,3	8,6	0,8	0,03	-	0,09
Сорго (у середньому)	17,9	2,93	0,16	0,60	0,44	0,24	32,4	4,9	8,5	1,3	0,13	-	-
Суданська трава (у середньому)	18,7	2,48	0,13	0,81	0,44	0,31	42,4	5,2	7,2	1,1	0,10	-	-
Трав'яне борошно													
Бобові:													
горох	85,4	17,22	1,68	5,20	-	-	688,9	19,3	32,9	7,7	0,92	-	-
еспарцет	62,0	13,48	1,34	3,60	3,11	-	235,0	21,7	-	6,4	0,42	-	-
люцерна	85,2	16,18	1,65	5,35	3,12	0,42	688,9	-	-	-	-	-	-
соя	85,1	10,18	2,11	6,34	2,74	-	1430	25,6	66,7	7,0	1,51	-	-
Злакові:													
жито	98,1	28,90	0,89	3,62	2,49	1,03	567,3	29,4	44,6	4,1	0,75	-	-
кукурудза	55,2	9,30	0,33	3,13	1,53	0,34	270,6	34,2	-	5,7	0,08	-	-
суданська трава	86,7	12,31	0,67	3,13	2,20	0,81	285,0	34,2	53,4	12,1	0,45	-	-
ячмінь	65,9	15,00	1,48	-	-	-	364,6	16,2	17,8	4,8	0,62	-	-
Коренебульбоплоди, плоди баштанних													
Буряки:													
кормові	9,6	3,15	1,28	0,34	0,27	0,45	42,8	4,1	5,0	1,2	0,04	0,03	-
цукрові	10,5	2,78	0,81	0,55	0,37	0,53	46,7	6,7	12,2	1,3	0,08	-	0,02
напівцукрові	9,1	2,22	0,93	0,55	0,43	0,33	37,0	5,1	11,6	1,2	0,05	-	-
Бруква (куузику)	9,2	3,78	0,38	0,27	0,57	0,26	13,4	3,3	5,1	0,5	0,06	-	-
Картопля	10,1	4,62	0,28	0,23	0,48	0,23	77,3	6,0	5,3	1,2	0,04	0,04	0,02
Топінамбур	10,4	5,40	0,24	0,28	0,32	0,16	44,3	2,5	1,9	1,3	0,07	0,03	-
Турнепс	-	2,83	0,33	0,14	-	-	10,7	-	0,6	0,5	-	-	0,03
Морква	9,6	2,61	1,47	0,40	0,33	0,38	29,6	4,3	3,8	1,5	0,09	-	0,02
Капуста кормова	-	2,84	0,50	0,36	-	-	-	1,3	2,0	0,93	-	0,01	0,01
Кабачки	13,9	4,90	0,04	0,30	0,04	0,70	0,30	0,6	0,9	0,5	0,09	-	-
Гарбузи кормові	8,2	-	-	-	0,19	-	-	2,1	1,2	0,4	0,06	-	-
Силос													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Гороховий:													
утворення бобів	18,8	3,32	0,24	1,00	1,00	0,41	-	-	-	-	-	-	-
повне наливання бобів	26,4	3,23	0,24	0,90	0,99	0,49	-	-	-	-	-	-	-
Сосвий:													
утворення бобів	33,8	4,46	0,14	1,86	0,60	0,26	-	-	-	-	-	-	-
наливання бобів	31,2	3,72	0,42	1,64	0,66	0,24	-	-	-	-	-	-	-
Сорговий	20,5	3,40	0,30	0,80	0,70	1,10	-	-	-	-	-	-	-
Кукурудзяний	18,7	2,98	0,17	0,68	0,48	0,28	101,8	5,3	7,8	1,1	0,15	0,06	0,06
Зерно													
Бобових:													
боби кормові	31,9	9,64	0,67	1,18	2,98	0,15	135,2	-	14,3	4,8	0,24	0,53	0,10
вика	-	6,54	0,20	2,11	3,72	0,70	-	16,0	12,0	6,3	-	-	0,10
горох	29,6	10,51	0,73	1,38	2,66	0,47	117,2	30,6	12,8	4,5	0,21	0,23	0,13
люпин	46,5	10,87	1,12	2,89	5,00	0,30	87,2	81,4	9,63	5,8	0,34	-	0,20
нут	30,7	9,39	1,14	1,46	2,51	-	85,0	16,0	22,2	3,8	0,10	-	-
квасоля	43,1	13,68	0,55	1,50	2,85	-	42,5	18,9	15,8	8,6	0,40	-	-
соя	46,7	14,15	0,72	1,32	2,77	0,18	163,2	30,0	22,1	9,5	0,40	-	-
сочевиця	26,1	9,08	0,81	1,09	3,27	-	72,5	18,2	13,6	3,4	0,68	-	-
чина	31,8	10,23	0,81	1,72	2,33	-	131,0	33,7	19,1	6,7	0,42	-	-
Злакових:													
жито	21,5	5,26	0,42	1,39	1,74	0,22	67,9	20,2	29,4	5,0	0,42	0,28	0,08
кукурудза	12,7	3,70	0,57	1,39	1,42	0,23	60,5	17,5	12,5	2,9	0,27	-	-
кукурудза (качани)	15,3	3,20	0,32	1,15	1,04	0,57	83,2	22,0	17,0	2,8	0,18	-	-
овес	34,0	4,03	0,40	1,24	1,91	0,44	88,7	22,6	40,0	4,7	0,27	0,17	0,15
пшениця	15,9	4,02	0,53	1,12	1,69	0,46	79,5	23,5	36,7	5,1	0,40	0,06	0,07
просо	32,1	3,02	0,43	1,24	2,23	0,54	113,8	28,3	12,5	5,7	0,25	-	-
тритікале	-	-	-	-	-	-	43,4	17,3	26,6	2,8	0,18	-	-
сорго	-	3,17	0,39	1,33	1,21	0,66	-	-	-	-	-	-	-
ячмінь	25,3	5,64	0,59	1,42	1,89	0,52	102,3	25,0	21,6	4,7	0,35	-	-
Відходи переробки сільськогосподарської продукції													
Дріжджі:													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
кормові (сухі)	93,1	15,56	1,36	2,33	19,60	-	677,5	73,3	47,8	16,3	0,36	0,33	0,09
гідролізні	73,4	16,55	2,06	1,84	3,06	1,82	-	-	-	-	-	-	-
винні	123,3	5,70	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Висівки:													
пшеничні	45,9	11,80	0,57	3,69	2,06	-	124,2	52,6	95,5	10,1	0,25	1,30	0,24
житні	-	11,90	0,29	-	-	-	116,3	83,9	53,3	13,9	0,06	1,59	-
Макуха:													
соняшникова	69,4	13,58	1,03	5,34	4,64	0,19	263,4	66,9	36,8	23,4	0,32	0,36	0,28
лляна	-	14,34	0,74	6,06	-	-	-	49,0	38,0	19,6	0,29	0,85	0,40
Шрот:													
соняшниковий	60,4	15,23	0,52	3,94	4,83	0,80	221,7	54,3	30,8	20,7	0,35	-	-
лляний	-	13,90	1,00	6,25	-	-	-	9,0	18,0	27,0	0,90	-	0,36
соєвий	-	-	-	-	-	-	-	41,6	37,4	16,7	0,12	0,68	0,34
Борошно:													
кров'яне	80,0	3,50	5,90	0,20	3,60	6,00	-	37,0	35,0	4,2	0,30	-	-
кісткове	550,0	1,00	8,00	3,20	1,20	0,80	560,2	33,0	35,9	12,9	0,29	-	-
м'ясо-кісткове	335,0	4,74	4,68	2,82	4,15	-	780,2	54,1	27,5	5,7	0,30	-	-
м'ясо-кров'яне	96,0	4,72	5,36	3,95	3,40	-	1189,4	49,3	13,9	6,8	0,28	-	-
рибне	155,7	8,53	3,04	6,51	4,87	-	1149,7	40,7	29,9	4,6	0,29	-	-
Молоко коров'яче:													
незбиране	7,0	1,36	0,64	0,32	0,38	0,80	0,8	2,4	0,06	0,2	0,02	-	-
збиране	7,8	1,50	0,70	0,10	0,40	1,20	0,8	3,2	0,04	0,06	0,01	-	-
збиране сухе	73,9	13,80	1,40	9,40	0,60	4,60	7,8	30,4	10,9	3,5	0,08	-	-
Молочна сироватка	-	-	-	-	-	-	2,3	1,4	0,02	0,3	0,01	-	-

Додаток 7

Склад, поживність, затрати праці і орієнтовна вартість кормів (1 кг)

Показник	Позна-чення одиниці	Трава					
		лучного пасовища	кукурудзи	пшениці озимої	жита озимого	тимо-фіївки	коню-шини
Кормові одиниці	-	0,24	0,21	0,20	0,19	0,25	0,20
Обмінна енергія:							
велика рогата худоба	МДж	2,29	0,34	2,21	2,05	3,26	0,87
свині	МДж	-	2,48	2,7	2,10	-	2,13
Суха речовина	г	335	249	268	200	379	235
Перетравний протеїн	Те ж саме	25	14	25	21	18	27
Сирий жир	"	10	6	9	8	10	3
Сира клітковина	"	102	55	61	58	128	61
БЕР	"	154	151	137	86	185	108
Цукор	"	24	40	25	14	25	12
Лізін	"	109	0,9	1,2	1,0	1,8	1,5
Метіонін + цистин	"	1,4	0,5	1,1	1,1	0,9	0,7
Кальцій	"	2,8	1,24	1,5	0,6	1,3	3,7
Фосфор	"	0,9	0,78	0,9	0,8	0,7	0,6
Магній	"	0,7	0,48	0,3	1,2	0,6	0,6
Калій	"	5,8	3,53	3,8	2,4	5,7	2,1
Натрій	"	0,6	0,28	0,5	0,1	3,2	0,5
Хлор	"	0,2	0,72	1,0	0,8	1,7	0,4
Сірка	"	0,8	0,63	0,5	0,8	0,6	0,5
Залізо	мг	47	86	48	70	88	99
Мідь	Те ж саме	1,8	0,5	3,6	0,1	1,2	2,0
Цинк	"	6,8	3,5	4,4	6,9	4,1	11,9
Марганець	"	36	11,3	56	5,8	27	16,4
Кобальт	"	0,24	0,03	0,012	0,01	0,04	0,02
Йод	"	0,03	0,05	0,02	0,01	0,26	0,08
Каротин	"	55	56	36	37	35	40
Вітаміни:							
D	МО	3,3	2,2	4	2,2	3,8	3,3
E	мг	55	45	50	38	30	40
B ₁	"	-	1,0	2,0	0,8	1,7	1,5
B ₂	"	-	1,67	2,5	2,7	2,8	4,4
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-
Затрати праці на 1 га	людино-годин	14,8	17,4	6,3	6,2	15,2	15,4
Вартість	грн.	0,08	0,12	0,18	0,18	0,10	0,09

Показник	Позна- чення одиниці	Трава					Гичка кормових бураків
		люпину	люцерни	вико- вівсяної суміші	конюшини + тимофіївки	ріпаку	
Кормові одиниці	-	0,19	0,22	0,18	0,16	0,12	0,10
Обмінна енергія:							
велика рогата худоба	МДж	2,15	1,75	1,58	1,84	1,33	1,13
свині	МДж	2,25	1,99	2,10	2	-	-
Суша речовина	г	200	250	200	200	121	133
Перетравний протеїн	Те ж саме	31	38	24	18	22	18
Сирий жир	“	6	7	7	7	8	4
Сира клітковина	“	57	68	58	59	19	18
БЕР	“	75	100	82	98	56	54
Цукор	“	13	14	23	27	16	9
Лізін	“	1,9	1,9	2,0	1,3	1,3	0,9
Метіонін + цистин	“	1,0	1,1	1,3	1,0	1,1	1,0
Кальцій	“	1,9	4,5	2,0	1,8	1,4	2,5
Фосфор	“	0,5	0,7	1,1	0,6	0,4	0,8
Магній	“	0,4	0,6	0,7	0,3	0,4	0,7
Калій	“	2,8	5,3	4,3	3,1	3,2	5,1
Натрій	“	0,1	0,1	0,4	0,2	0,8	1,6
Хлор	“	0,7	1,0	0,9	0,8	0,9	2,9
Сірка	“	0,9	1,0	0,7	0,3	0,6	0,3
Залізо	мг	60	34	47	42	88	180
Мідь	Те ж саме	0,8	2,6	1,0	1,4	1,8	1,8
Цинк	“	8,9	6,1	3,2	6,8	4,5	7,0
Марганець	“	51,2	8,3	20,7	32,9	18,0	20,0
Кобальт	“	0,31	0,05	0,16	0,19	0,12	0,04
Йод	“	-	0,02	0,04	0,05	0,03	0,13
Каротин	“	27	44	40	37	30	35
Вітаміни:							
D	МО	2,0	2,5	2,6	3,7	5	5
E	мг	45	50	20	38	28	45
B ₁	“	2,2	1,3	3,1	2,3	2,5	0,5
B ₂	“	2,6	4,0	2,3	4,3	0,7	0,5
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-
Затрати праці на 1 га	людино- годин	7,2	13,8	6,2	14,8	6,7	5,3
Вартість	грн.	0,09	0,09	0,12	0,08	0,09	0,5

Показник	Позна- чення одиниці	Гичка цукрових буряків	Сіно					
			лучне	злакове змішане	коню- шини	люцер- ни	вико- вівсяне	конюшини + тимофіївки
Кормові одиниці	-	0,16	0,42	0,52	0,52	0,44	0,45	0,47
Обмінна енергія:								
велика рогата худоба	МДж	1,67	6,85	6,8	7,23	6,72	6,80	6,76
свині	МДж	-	-	-	6,94	6,23	6,15	6,67
Суша речовина	г	175	857	847	830	830	830	830
Перетравний протеїн	Те ж саме	19	55	42	78	101	67	53
Сирий жир	“	7	25	20	25	22	23	25
Сира клітковина	“	27	236	278	244	253	266	265
БЕР	“	85	414	418	367	330	352	388
Цукор	“	15	20	29	25	20	27	26
Лізін	“	0,9	4,2	3,8	6,8	7,3	4	2,9
Метіонін + цистин	“	0,7	3,7	3,2	2,9	5,5	2	1,9
Кальцій	“	2,9	7,2	6,5	9,2	17	6,5	7,6
Фосфор	“	2,0	2,2	2,1	2,2	2,2	2,9	2,5
Магній	“	0,8	1,7	0,8	1,6	3,0	1,1	0,9
Калій	“	3,5	16,7	8,0	27,8	15,6	12,3	14,0
Натрій	“	1,7	0,4	2,1	2,9	1,5	0,8	1,0
Хлор	“	2,0	6,8	5,0	1,9	2,6	2,6	3,8
Сірка	“	0,5	1,8	1,5	1,7	1,8	1,21	1,18
Залізо	мг	50	188	334	185	168	244	524
Мідь	Те ж саме	1,9	5,5	4	5,4	8,2	2,11	2,04
Цинк	“	4,6	21,2	21	25,4	19,1	20,9	17,1
Марганець	“	23,5	94	100	60,2	26,4	68,5	53,2
Кобальт	“	0,08	0,10	0,09	0,2	0,2	0,24	0,21
Йод	“	0,60	0,4	0,03	0,3	0,3	0,32	0,32
Каротин	“	30	15	20	25	49	15	21
Вітаміни:								
D	МО	5	150	-	250	360	250	400
E	мг	45	60	-	100	134	63	90
B ₁	“	0,5	2	-	1,3	1,6	1,3	1,8
B ₂	“	0,5	6	-	6,8	6,3	6,8	11,5
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-	-
Затрати праці на 1 га	людино- годин	8,4						
Вартість	грн.	0,5	1,4	1,25	1,25	1,2	1,3	1,25

Показник	Позначення одиниці	Трав'яне борошно			Солома		
		конюшини	люцерни	різнотрав'я	горохова	вівсяна	пшенична
Кормові одиниці	-	0,71	0,72	0,63	0,30	0,31	0,20
Обмінна енергія:							
велика рогата худоба	МДж	8,41	8,62	8,01	5,66	5,38	4,76
свині	МДж	7,98	7,73	5,38	4,25	4,04	-
Суха речовина	г	900	900	900	844	830	846
Перетравний протеїн	Те ж саме	94	119	42	35	17	5
Сирий жир	“	31	29	18	17	17	13
Сира клітковина	“	207	211	280	330	324	364
БЕР	“	392	362	409	379	379	368
Цукор	“	20	40	50	1,5	4,0	3
Лізин	“	8,7	10,6	4,5	2,4	1,8	1,6
Метіонін + цистин	“	4,8	6,4	4,2	4,0	1,1	0,6
Кальцій	“	14,0	17,3	5,8	11,2	3,4	2,8
Фосфор	“	2,9	3,0	3,1	1,4	1,0	0,8
Магній	“	3,0	2,8	3,3	2,2	1,1	0,8
Калій	“	29,2	19,6	8,2	10,2	13,9	7,6
Натрій	“	0,5	0,9	2,5	1,3	1,0	1,3
Хлор	“	3,7	1,2	2,2	1,0	4,3	2,6
Сірка	“	2,3	4,8	1,9	1,5	1,7	0,8
Залізо	мг	223	167	99	418	141	360
Мідь	Те ж саме	9,0	8,4	2,9	6,3	2,9	1,8
Цинк	“	37,6	29	22,7	47	26	29
Марганець	“	57,5	27	66,3	40	90	44
Кобальт	“	0,2	0,21	0,66	0,15	0,70	0,31
Йод	“	0,35	0,4	0,89	0,38	0,44	0,50
Каротин	“	170	200	120	3	2	4
Вітаміни:							
D	МО	80	100	70	10	5	5
E	мг	58	93,5	75	-	-	-
B ₁	“	2,8	2,3	1,8	-	-	-
B ₂	“	13,7	9,05	6	-	-	-
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-
Вартість	грн.	4,5	4,4	5,0	0,5	0,5	0,5

Показник	Позначення одиниці	Солома		Полова			Силос	
		ячмін- на	кукуруд- зяна	горохо- ва	коню- шини	лляна	різно- травний	кукуруд- зяний
Кормові одиниці	-	0,34	0,40	0,35	0,6	0,33	0,15	0,20
Обмінна енергія:								
велика рогата								
худоба	МДж	5,71	6,59	6,2	7,6	5,1	1,78	2,30
свині	МДж	4,28	-	5,4	5,3	3,9	2,35	2,60
Суха речовина	г	830	360	851	812	850	250	250
Перетравний	Те ж саме							
протеїн		13	18	35	92	40	16	14
Сирий жир	“	19	16	21	23	47	13	10
Сира клітковина	“	331	276	351	238	384	86	75
БЕР	“	359	455	346	348	288	98	119
Цукор	“	2,4	4	5,0	5,0	2,0	3	6
Лізін	“	1,3	1,4	2,5	2,5	1,4	1,4	0,5
Метіонін + цистин	“	1,6	1,3	3,7	3,1	1,0	0,5	0,8
Кальцій	“	3,3	5,9	13,1	14,5	10,3	2,1	1,4
Фосфор	“	0,8	1,0	3,5	2,4	2,9	0,6	0,4
Магній	“	1,1	1,1	2,5	5,5	2,0	0,4	0,5
Калій	“	12,4	2,4	10,5	5,5	10,3	3,6	2,9
Натрій	“	0,8	1,1	1,0	1,2	0,7	0,7	0,35
Хлор	“	4,3	4,4	1,0	1,5	2,0	0,9	1,3
Сірка	“	1,6	1,7	1,5	1,2	1,1	0,3	0,4
Залізо	мг	373	975	4270	2050	3430	1 55,7	61,0
Мідь	Те ж саме	3,0	0,6	7,5	12,8	0,2	0,9	1,0
Цинк	“	20,2	5,8	50,0	72,0	20,0	4,2	5,8
Марганець	“	52	50,7	18,1	109	221	48,0	4,0
Кобальт	“	0,14	-	0,2	0,01	0,01	0,04	0,07
Йод	“	0,46	-	0,4	0,4	0,2	0,10	0,06
Каротин	“	4	-	7	10	4	10	20
Вітаміни:								
D	МО	10	-	20	20	8	65	50
E	мг	-	-	-	-	-	45	46
B ₁	“	-	-	-	-	-	1,75	0,65
B ₂	“	-	-	-	-	-	2,15	1,75
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-	-
Вартість	грн.	0,5	0,4	0,8	0,8	0,8	0,4	0,35

Показник	Позна- чення одиниці	Силос		Сінаж			
		вико- вівсяний	Комбі- нований	коню- шини	люцерни	вико- вівсяний	різно- травний
Кормові одиниці	-	0,23	0,24	0,34	0,35	0,32	0,29
Обмінна енергія:							
велика рогата							
худоба	МДж	2,45	-	3,84	4,19	3,68	3,44
свині	МДж	2,52	2,82	4,44	4,24	4,56	3,46
Суха речовина	г	250	250	450	450	450	450
Перетравний протеїн	Те ж саме	24	20	33	71	38	23
Сирий жир	“	15	5	12	17	13	10
Сира клітковина	“	77	39	143	127	148	157
БЕР	“	105	151	207	148	192	195
Цукор	“	4	-	16	19	22	23
Лізин	“	1,3	0,7	2,2	5,7	3,0	1,4
Метіонін + цистин	“	0,9	1,2	1,3	3,8	1,4	1,5
Кальцій	“	1,9	0,9	5,5	10,9	2,8	4,9
Фосфор	“	0,9	0,5	0,6	1,0	1,4	1,3
Магній	“	0,4	0,3	0,7	0,9	0,8	1,3
Калій	“	6,4	5,8	7,9	11,9	9,6	11,7
Натрій	“	0,5	0,1	0,2	0,9	0,7	0,8
Хлор	“	1,0	1,2	1,5	2,3	1,5	4,0
Сірка	“	0,4	0,1	0,7	1,2	0,7	0,9
Залізо	мг	79,0	38,0	72,0	126,0	119	208
Мідь	Те ж саме	1,2	1,4	2,7	6,3	1,8	5,1
Цинк	“	5,4	3,6	5,1	9,2	8,1	14,5
Марганець	“	95,4	11,0	28,0	22,5	26,0	37,1
Кобальт	“	0,03	0,01	0,07	0,05	0,39	0,16
Йод	“	0,07	0,03	0,14	0,14	0,10	0,09
Каротин	“	20	4,3	35	40	30	25
Вітаміни:							
D	МО	125	13,5	185	165	160	180
E	мг	18	8,7	128	25	45	35
B ₁	“	0,8	0,7	2,0	2,1	2,4	2,8
B ₂	“	2,2	0,2	4,0	3,5	3,6	3,3
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-
Вартість	грн.	0,4	0,6	0,5	0,5	0,45	0,4

Показник	Позна-чення одиниці	Коренебульбоплоди					Зерно	
		картопля	картопля варена	буряки		мор-ква	люпин	горох
				кормові	цукрові			
Кормові одиниці	-	0,30	0,32	0,12	0,24	0,14	1,10	1,18
Обмінна енергія:								
велика рогата								
худоба	МДж	2,82	2,98	1,65	2,84	2,20	10,45	11,10
свині	МДж	3,19	3,34	1,74	2,63	1,74	12,75	13,06
Суша речовина	г	220	230	120	230	120	875	850
Перетравний протеїн	Те ж саме	10	11	9	7	8	270	192
Сирий жир	“	1	1	1	2	2	47	19
Сира клітковина	“	8	8	9	14	11	142	54
БЕР	“	182	192	87	188	87	279	532
Цукор	“	10,5	19	40	120	35	35	55
Лізин	“	1,0	1,0	0,4	0,5	0,5	13,3	14,2
Метіонін + цистин	“	0,5	0,50	0,2	0,2	0,4	8,7	5,5
Кальцій	“	0,2	0,1	0,4	0,5	0,9	2,8	2,0
Фосфор	“	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	6,1	4,3
Магній	“	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	1,9	1,2
Калій	“	4,2	4,2	4,0	2,6	5,1	8,2	10,7
Натрій	“	0,4	0,4	1,3	1,3	0,2	0,60	0,3
Хлор	“	0,5	0,6	1,1	2,0	0,7	0,9	1,6
Сірка	“	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	1,3	0,7
Залізо	мг	21,0	13,0	8,0	31,0	10,0	-	601
Мідь	Те ж саме	0,8	0,9	1,9	2,3	1,1	-	7,7
Цинк	“	1,3	1,1	3,3	7,1	2,2	-	26,7
Марганець	“	2,3	2,0	11,1	21,5	2,1	-	20,2
Кобальт	“	0,03	0,01	0,10	0,02	0,08	-	0,18
Йод	“	0,06	0,01	0,01	0,17	0,03	-	0,06
Каротин	“	2,0	-	0,1	0,3	54	-	0,2
Вітаміни:								
D	МО	-	-	-	-	-	-	-
E	мг	0,8	0,6	0,7	0,4	1,5	-	53
B ₁	“	1,2	1,0	0,1	0,2	0,6	7	7,5
B ₂	“	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-	-
Вартість	урн.	1,4	1,8	2,0	1,5	1,2	7,5	6,0

Показник	Позначення одиниці	Зерно					Висівки пшеничні
		соя	кукурудза	овес	пшениця	ячмінь	
Кормові одиниці	-	1,45	1,33	1,00	1,28	1,15	0,75
Обмінна енергія:							
велика рогата							
худоба	МДж	15,01	13,67	10,78	13,56	12,70	9,28
свині	МДж	14,70	12,20	9,20	10,80	10,50	8,85
Суша речовина	г	850	850	850	850	850	850
Перетравний							
протеїн	Те ж саме	281	73	79	106	85	97
Сирий жир	“	146	42	40	20	22	41
Сира клітковина	“	70	38	97	17	49	88
БЕР	“	265	653	573	661	638	526
Цукор	“	40	40	25	20	32	47
Лізін	“	21,1	2,1	3,6	3,0	4,1	5,4
Метіонін + цистин	“	9,6	3,3	3,2	3,7	3,6	3,9
Кальцій	“	4,8	0,5	1,5	0,8	2,0	2,0
Фосфор	“	7,1	5,2	3,4	3,6	3,9	9,6
Магній	“	2,9	1,4	1,2	1,0	1,0	4,3
Калій	“	21,7	5,2	5,4	3,4	4,0	10,9
Натрій	“	3,4	1,3	1,8	0,1	0,8	0,9
Хлор	“	2,6	1,0	1,3	1,2	1,3	1,0
Сірка	“	0,2	0,5	1,4	0,4	2,4	1,9
Залізо	мг	125	303	41	40	50	170
Мідь	Те ж саме	14,2	2,9	4,9	6,6	4,2	11,3
Цинк	“	33,0	29,6	22,5	23,0	35,1	81,0
Марганець	“	27,3	3,9	56,5	46,4	13,5	117,0
Кобальт	“	0,09	0,06	0,07	0,07	0,26	0,10
Йод	“	0,20	0,12	0,10	0,06	0,22	1,75
Каротин	“	0,2	6,8	1,3	1	0,52	2,6
Вітаміни:							
D	МО	-	-	-	-	-	-
E	мг	36	22,6	12,9	11,9	50	20,9
B ₁	“	6,6	4,0	7,3	4,6	3,5	6,0
B ₂	“	3,1	1,2	1,1	1,4	1,1	2,9
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-	-
Вартість	грн.	8,0	3,2	1,7	3,2	2,8	1,6

Показник	Позна- чення одиниці	Макуха				Шрот		
		лляна	соняш- никова	Ріпа- кова	соєва	лляний	соняш- никовий	ріпа- ковий
Кормові одиниці	—	1,27	1,08	1,17	1,35	1,07	1,03	1,00
Обмінна енергія:								
велика рогата								
худоба	МДж	11,70	10,44	11,34	12,90	11,70	10,60	11,36
свині	МДж	13,73	12,25	12,68	15,50	12,44	12,54	11,94
Суша речовина	г	900	900	900	900	900	900	900
Перетравний								
протеїн	Те ж саме	287	324	262	393	282	386	318
Сирий жир	“	102	77	87	74	17	37	22
Сира клітковина	“	95	129	113	54	96	144	113
БЕР	“	305	221	229	297	384	224	306
Цукор	“	35	63	-	100	48	53	-
Лізін	“	11,5	13,4	14,4	26,3	12,6	14,2	16,6
Метіонін + цистин	“	9,1	15,8	16,7	11,3	13,0	16,7	19,3
Кальцій	“	3,4	5,9	4,8	4,3	2,8	3,6	6,6
Фосфор	“	10,0	12,9	7,9	6,9	8,3	12,2	9,8
Магній	“	4,3	4,8	4,4	2,9	5,3	5,1	5,0
Калій	“	12,4	9,5	11,1	17,4	12,5	8,0	14,5
Натрій	“	1,4	1,3	0,7	0,5	0,9	0,4	0,2
Хлор	“	0,5	1,0	0,4	0,9	0,6	0,4	0,3
Сірка	“	3,9	5,5	4,5	2,3	3,7	3,3	14,0
Залізо	мг	197	215	544	216	215	332	274
Мідь	Те ж саме	26,4	17,2	7,2	16,7	15,9	24,1	6,1
Цинк	“	69,6	40,0	48,5	41,6	52,0	40,8	50,2
Марганець	“	38,0	37,9	44,2	34,2	37,0	48,5	62,0
Кобальт	“	0,29	0,19	0,21	0,09	0,28	0,416	0,19
Йод	“	0,93	0,37	0,40	0,36	0,88	0,66	0,57
Каротин	“	0,3	-	-	2	-	3	-
Вітаміни:								
D	МО	4	5	3	9,5	2,5	5	2,5
E	мг	5,8	11,0	12,0	11,0	8,0	3	-
B ₁	“	10,2	6,3	1,7	6	7,2	7	2,2
B ₂	“	4,8	3,1	3,6	3	4,4	3	3,4
B ₁₂	МКГ	-	-	-		-	-	-
Вартість	Грн.	4,0	4,5	3,8	4,6	4,0	4,5	3,8

Показник	Позначення одиниці	Шрот соєвий	Барда свіжа		Дробина пивна свіжа	Жом бураковий свіжий
			картопляна	пшенична		
Кормові одиниці	-	1,21	0,04	0,11	0,21	0,12
Обмінна енергія:						
велика рогата						
худоба	МДж	12,92	0,42	1,10	2,35	1,13
свині	МДж	14,49	0,71	1,23	2,04	1,74
Суха речовина	г	900	50	100	232	112
Перетравний						
протеїн	Те ж саме	400	8	21	42	6
Сирий жир	“	27	6	6	12	3
Сира клітковина	“	62	6	11	39	33
БЕР	“	311	20	47	107	57
Цукор	“	95	-	-	-	2,5
Лізин	“	27,7	-	0,8	2,2	1,2
Метіонін + цистин	“	11,9	-	0,8	1,0	-
Кальцій	“	2,7	0,2	0,2	0,5	1,5
Фосфор	“	6,6	0,5	0,6	1,1	0,14
Магній	“	3,5	-	-	0,4	0,5
Калій	“	19,5	3,4	0,7	0,3	0,8
Натрій	“	1,8	0,1	0,1	0,5	0,15
Хлор	“	0,4	0,2	-	0,1	0,3
Сірка	“	3,13	-	-	0,65	0,4
Залізо	мг	216	8,5	5,9	50	24
Мідь	Те ж саме	16,7	20,0	15,0	2,2	2
Цинк	“	41,6	1,0	2,7	22,0	4
Марганець	“	37,0	1,0	9,4	8,0	12
Кобальт	“	0,12	1,01	0,05	0,05	0,06
Йод	“	0,49	0,003	0,20	0,02	6,2
Каротин	“	0,2	-	-	1,6	-
Вітаміни:						
D	МО	4,5	-	-	-	-
E	мг	3,0	-	-	14,0	-
B ₁	“	5,4	-	-	0,2	0,04
B ₂	“	3,8	-	-	0,3	0,10
B ₁₂	мкг	-	-	-	-	-
Вартість	грн.	7,0	0,4	0,6	0,4	0,3

Показник	Позна-чення одиниці	Жом буряковий сухий	Меляса кормова	Дріжджі кормові сухі	Молоко		
					незбиране	збиране (відвійки)	
						свіже	сухе
Кормові одиниці	-	0,84	0,76	1,19	0,30	0,13	1,25
Обмінна енергія:							
велика рогата							
худоба	МДж	0,78	9,36	12,22	2,28	1,31	12,31
свині	МДж	11,19	11,78	14,69	2,88	1,61	14,84
Суша речовина	г	868	800	900	130	90	920
Перетравний протеїн	Те ж саме	38	60	419	33	35	338
Сирий жир	“	5	-	15	37	1	11
Сира клітковина	“	190	-	2	-	-	-
БЕР	“	557	626	351	50	45	460
Цукор	“	-	543	1,4	48,5	-	-
Лізін	“	6,1	-	30,9	2,8	2,9	29,3
Метіонін + цистин	“	0,1	-	12,3	1,2	1,2	12,9
Кальцій	“	7,8	3,2	3,85	1,3	1,4	12,9
Фосфор	“	0,5	0,2	14,9	1,2	1,0	10,0
Магній	“	2,8	0,1	1,3	0,1	0,1	-
Калій	“	5,3	32,9	18,8	1,4	1,8	15,0
Натрій	“	1,4	4,9	0,1	0,4	0,6	5,5
Хлор	“	1,7	5,6	0,2	0,8	1,5	11,0
Сірка	“	2,0	1,4	7,0	0,36	0,39	3,6
Залізо	“	300	283	42,0	6,0	0,8	8
Мідь	Те ж саме	14,8	4,6	11,9	0,3	0,9	13
Цинк	“	20,4	20,8	84,0	3,0	4,4	47
Марганець	“	63,0	24,6	28,0	0,32	0,21	2
Кобальт	“	0,37	0,60	1,32	0,03	0,07	1,80
Йод	“	1,72	0,68	0,33	0,06	0,11	0,13
Каротин	“	-	-	-	0,9	-	-
Вітаміни:							
D	МО	-	-	до 100	12,5	1...3	-
E	мг	-	3	-	12	0,6	0,4
B ₁	“	0,4	0,9	6,1	0,35	0,4	4,5
B ₂	“	0,7	2,4	44,5	1,32	1,8	13,9
B ₁₂	мкг	-	-	-	4,50	3,6	42,0
Вартість	грн.	6,0	2,5	10,0	5,0	2,0	12,0

Показник	Позначення одиниці	Сироватка	Борошно			Рибний фарш
			кров'яне	м'ясо- кісткове	рибне жирне	
Кормові одиниці	-	0,13	1,04	1,04	0,98	0,69
Обмінна енергія:						
велика рогата						
худоба	МДж	0,94	12,44	8,63	11,47	5,81
свині	МДж	1,10	14,17	11,50	13,34	6,66
Суша речовина	г	59	900	900	900	300
Перетравний протеїн	Те ж саме	9	527	341	571	128
Сирий жир	“	1	25	112	23	120
Сира клітковина	“	-	-	-	-	-
БЕР	“	43	52	46	53	13
Цукор	“	-	-	-	-	-
Лізін	“	0,6	62,7	21,7	49,7	6,9
Метіонін + цистин	“	0,1	23,7	8,8	46,1	2,3
Кальцій	“	0,4	16,5	143	66,6	9,9
Фосфор	“	0,5	4,5	74,0	36,2	7,9
Магній	“	0,1	0,2	1,8	4,5	0,6
Калій	“	1,9	4,0	14,0	16,6	4,3
Натрій	“	0,4	5,1	7,3	11,1	0,4
Хлор	“	0,6	2,3	7,5	12,6	-
Сірка	“	0,1	2,1	2,5	4,9	-
Залізо	мг	2,0	267	50	113,0	40
Мідь	Те ж саме	0,24	7,6	1,5	15,2	-
Цинк	“	1,15	29,0	85,0	106,5	-
Марганець	“	0,30	6,0	12,3	23,7	-
Кобальт	“	0,01	0,1	0,18	0,11	0,002
Йод	“	-	1,2	1,31	2,60	-
Каротин	“	-	-	-	-	-
Вітаміни:						
D	МО	-	-	-	75,0	-
E	мг	-	-	1,0	19,3	-
B ₁	“	0,3	-	1,1	0,8	-
B ₂	“	1,7	-	4,2	5,6	-
B ₁₂	мкг	1,0	-	12,3	259,7	-
Вартість	грн.	1,5	15,0	13,0	14,0	10,0

Додаток 8

Показники поживності преміксів та БВМД виробництва австрійської фірми
LIKRA (Linzer Kraftfutter GmbH, www.likra.com)
 для великої рогатої худоби, свиней та птиці (1 кг)

Показник	Позначення, одиниці	<u>Премікси для великої рогатої худоби</u>			
		Likra S/G1	Limukra Galf	Limukra MZ	Acker- Micro
Статеві-вікова група	-	усі групи	телята 0-4 міс.	дійні корови	сухостійні корови
Норма введення	%	1,0	5,0	3-5%	3-5%
Суша речовина	г	900	900	900	900
Чиста енергія лактації	МДж	-	-	3,8	-
Баланс рубцевого азоту	г	-	-	+7,0	-
Сирий протеїн	г	-	100	140	-
Сира клітковина	г	-	80	15	-
Кальцій	г	186	150	77	90
Фосфор	г	-	50	32	105
Натрій	г	-	30	30	95
Магній	г	-	-	-	30
Залізо	мг	5246	2130	700	1200
Цинк	мг	5504	1500	3100	5000
Марганець	мг	4896	780	100	840
Мідь	мг	1118	616	680	850
Йод	мг	73,5	6	30	7
Кобальт	мг	30,1	6	10	7
Селен	мг	13,3	10	30	40
Вітаміни:					
A	МО	1004250	500000	600000	1000000
D ₃	МО	200850	50000	60000	100000
E	мг	1501	1000	720	600
B ₁	мг	-	235	-	-
B ₂	мг	-	235	-	-
B ₆	мг	-	235	-	-
B ₁₂	мкг	-	1170	-	-
C	мг	-	1780	-	-
Нікотинова кислота	мг	-	1000	1000	1000
Са-пантотенат	мг	-	470	-	-
Біотин	мкг	-	1460	8000	2000
Вітамін K ₃	-	-	140	-	-
Вартість	грн.	26,0	30,0	20,0	26,0

Продовження додатку 8

Показник	Позначення, одиниці	<u>Премікси для свиней</u>				
		Likra S/G1	Perfekt F10	Perfekt F16	Supramin KPM 2	Supramin Z 6
Статевो- вікова група	-	Усі групи	Поросята 0-2 міс	Поросята 0-2 міс	Відгодівл я	Свиномат ки
Норма введення	%	1,0	10,0	4,0	3,0	6,0
Суша речовина	г	900	880	880	900	900
Обмінна енергія	МДж	-	7,90	-	-	-
Сирий протеїн	г	-	295,0	-	-	280
Сира клітковина	г	-	40	-	-	5
Кальцій	г	170	75	180	230	125
Фосфор	г	-	32	80	60	40
Натрій	г	-	18,5	50	60	40
Магній	г	-		10	7	10
Лізин	г	-	49	60	40	26
Мет.+Цис.	г	-	20,2	20	10	12
Треонін	г	-	14,2	5	-	14
Триптофан	г	-	3,2	1	-	4
Залізо	мг	11600	1975	4300	3750	4000
Цинк	мг	20150	1496	6100	8300	2860
Марганець	мг	15600	1218	2860	4600	1218
Мідь	мг	3770	1500	3160	1160	580
Йод	мг	52	10	50	37	15
Кобальт	мг	26	10	25	37	9,7
Селен	мг	45	5	11	16	8,3
Вітаміни:						
А	МО	2320000	160000	600000	450000	500000
D ₃	МО	230000	20000	54000	66000	33300
Е	мг	11000	1200	2500	4000	1670
B ₁	мг	565	62	220	160	186
B ₂	мг	950	62	220	160	186
B ₆	мг	565	62	220	160	186
B ₁₂	мкг	3000	310	1100	800	930
С	мг	-	850	5000	-	-
Нікотинова кислота	мг	9375	279	1000	725	837
Пантотенова кислота	мг	1500	124	440	322	372
Біотин	мкг	5000	1110	5500	1840	2130
Вітамін К ₃		282	16	55	50	46
Вартість	грн.	30,0	22,5	28,0	26,0	20,5

Продовження додатку 8

Показник	Позначення, одиниці	Премікси для птиці			
		Likra S/G1	Likra G 2	Likra ST 6	Likra M 5
Статеві-вікова група	-	Усі групи	Кури-несучки	Страуси	Курчата-бройлери
Норма введення	%	1,0	2,0	6,0	5,0
Суша речовина	г	900	900	880	900
Обмінна енергія	МДж	-	-	-	-
Сирий протеїн	г	-	-	-	-
Сира клітковина	г	-	-	-	-
Кальцій	г	170	160	210	210
Фосфор	г	-	135	70	70
Натрій	г	-	70	20	25
Магній	г	-	-	-	-
Лізин	г	-	-	-	-
Мет.+Цис.	г	-	25	20	20
Залізо	мг	2500	1250	500	760
Цинк	мг	4000	2000	800	1820
Марганець	мг	6000	3000	1200	1400
Мідь	мг	200	100	40	62
Йод	мг	20	10	4	6
Кобальт	мг	10	5	2	3
Селен	мг	45	-	-	-
Вітаміни:					
А	МО	1500000	770000	400000	380000
D ₃	МО	304000	154000	40000	64000
Е	мг	3000	1000	3500	1100
B ₁	мг	375	189	97	94
B ₂	мг	625	308	162	156
B ₆	мг	375	189	97	94
B ₁₂	мкг	2000	995	520	500
С	мг	-	2520	1500	-
Нікотинова кислота	мг	6250	1550	1625	1560
Пантотенова кислота	мг	1000	504	260	250
Біотин	мкг	2000	-	800	-
Вітамін К ₃		187,5	93	48	47
Вартість	грн.	26,0	16,0	15,0	13,0