

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ І ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА ЗООВЕТЕРИНАРНА АКАДЕМІЯ
ІНСТИТУТ ТВАРИНИЦТВА НААН УКРАЇНИ

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА НОРМОВАНОЇ ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

За редакцією
В. М. Кандиби, І. І. Ібатуліна, В. І. Костенка



Житомир – 2012
ІП «Рута»

ББК 45.455
УДК 636.2.084.41
Т 11

*Затверджено рішенням Науково-методичної ради
Міністерства аграрної політики і продовольства України
15 грудня 2008 року (протокол № 7)*

Автори монографії і співвиконавці досліджень:

Богданов Г.О., Кандиба В.М., Ібатуллін І.І., Костенко В.І., Мельник Ю.Ф., Зубець М.В., Кудлай І.Н., Головка В.О., Цюпко В.В., Цвігун А.Т., Петриченко В.Ф., Гноєвий В.І., Гноєвий І.В., Гавриленко М.С., Савченко Ю.І., Захаренко М.О., Шаповалов С.О., Руденко Є.В., Маменко О.М., Славов В.П., Яремчук О.С., Михальченко С.А., Повозніков М.Г., Золотарьов А.П., Зверев О.І., Трішин О.К., Проніна В.В., Жукорський О.М., Свеженцев А.І., Подобед Л.І., Ліннік В.С., Коняга В.М., Козир В.С., Кулик М.Ф., Кирилів Я.І., Савчук І.М.

Рецензенти:

Ю.Д. Рубан, д-р с.-г. н., проф. М.М. Лемешева, д-р б. н., проф. В.В. Мирось, д-р с.-г. н., проф.

**Автори висловлюють щиру вдячність всім, хто своїм вкладом
сприяв підготовці і виходу у світ цього видання:**

Безуглий М.Д., Борисенко В.Г., Булка Б.І., Валігура В.І., Василевський М.В., Величко В.О., Влізло В.В., Вовк С.О., Вовк Я.С., Д'яченко Л.С., Калачнюк Г.І., Калетник Г.М., Карпусь М.М., Костенко О.І., Коцюмбас І.Я., Кравцов Е.К., Левицький Т.Р., Луценко М.М., Мельничук Д. О., Міненко К.В., Міненко В.П., Ноздрін М.Т., Петренко В.І., Півторак Я.І., Рубан С.Ю., Седіло Г.М. Снітинський В.В., Столярчук П.З., Угнівенко А.М., Федорук Р.С., Хіміч В.В., Чигринов Є.І., Юрченко С.Г., Янович В.Г., Янко Т.С.

Т 11 Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби: [Монографія]
за ред. В. М. Кандиби, І.І. Ібатулліна, В.І. Костенка. – Ж.: 2012. –860 с.
ISBN 978-617-581-117-7

У монографії подано сучасні положення з нормування і організації біологічно повноцінної, збалансованої за деталізованими нормами, годівлі великої рогатої худоби, з гарантією досягнення генетичного потенціалу молочної і м'ясної продуктивності, відтворної здатності, профілактики порушень травлення, аліментарних захворювань, імунодефіциту, подовження продуктивного дольотта корів сучасних порід та одержання високоякісної продукції на рівні світових стандартів.

Розраховано на науковців, викладачів вищих аграрних закладів, аспірантів, магістрів, студентів, менеджерів, керівників господарств, спеціалістів зі скотарства та фермерів.

ББК 45.455
УДК 636.2.084.41

ISBN 978-617-581-117-7 ©Міністерство аграрної політики і продовольства України, 2012.
© Національна академія аграрних наук України, 2012.
© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2012.
© Харківська державна зооветеринарна академія, 2012.
© Інститут тваринництва НААН України, 2012.
© ПП «Рута», 2012.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень і термінів.....	9
ПЕРЕДМОВА.....	12
ГЛАВА 1. НАУКОВІ ПРИНЦИПИ І СИСТЕМИ НОРМУВАННЯ ЖИВЛЕННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ.....	17
1.1. Англійська система нормування годівлі великої рогатої худоби (2004).....	29
1.1.1. Потреба в енергії та її забезпечення.....	38
1.1.2. Потреба протеїну і її забезпечення (погляди Д.І. Гивенса, К. Римера, Б.Р. Коттрілла, Н.Ф. Оффера і К. Томаса).....	45
1.1.3. Система рішень із забезпечення процесу розробки раціонів.....	63
1.2. Нормування годівлі молочної худоби за системою NRC-2001.....	86
1.3. Німецька система годівлі корів і телиць.....	155
1.4. Узагальнені розробки російських вчених із нормованої годівлі корів....	172
1.5. Системні рішення зарубіжних фахівців з нормування живлення молочної худоби, прийнятні для адаптації в господарствах України....	186
1.5.1. Настанови і рекомендації доктора Майкла Ф. Хатченса (Університет штату Іллінойс, США).....	186
1.5.2. Практичні поради Карла Л. Девіса стосовно годівлі високопродуктивних молочних корів.....	213
1.5.3. Система нормованого живлення сухостійних корів, розроблена Джеймсом К. Дреклі (Університет штату Іллінойс, США).....	235
1.5.4. Системи управління годівлею корів з використанням фізіологічних і кормових факторів та урахуванням профілактики порушень травлення, рекомендовані Стефаном Юрьянц (Сільськогосподарський інститут, Нансі, Франція).....	244
1.5.5. Оптимізація живлення і управління процесами годівлі молочних корів і телиць за принципами Бета Вілера (фахівець з годівлі великої рогатої худоби, ОМАFRA).....	257
1.5.6. Критерії якості корму (погляди доктора Майкла Брука).....	277
1.5.7. Переосмислення підходів до управління молочним високопродуктивним стадом з позицій потреби корови (погляди Брюса Вудекера, консультанта з годівлі, Вудбридж, Саффорд, Великобританія).....	280
1.5.8. Основні аспекти щодо якості грубих (вегетативних) кормів і їх використання (погляди Рана Соломона, відділ сервісу і пропаганди департаменту скотарства, Ізраїль).....	282
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО НОРМУВАННЯ ЖИВЛЕННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ.....	292
2.1. Недоліки в нормуванні живлення і техніці годівлі великої рогатої худоби в Україні.....	292

2.2.	Методичні підходи до розроблення норм годівлі і раціонів для великої рогатої худоби.....	293
2.2.1.	Визначення енергетичної цінності кормів і раціонів.....	302
2.2.1.1.	Алгоритми, для розрахунку концентрації обмінної енергії в сухій речовині кормів.....	302
2.2.1.2.	Нормування протеїнового живлення корів (за матеріалами російських вчених).....	304
2.2.1.3.	Прогнозування норми енергії і протеїну в раціонах корів (за матеріалами німецьких вчених).....	306
2.2.1.4.	Моделі для розрахунку споживання сухої речовини кормів за системою FiM.....	308
2.2.1.5.	Моделі для розрахунку потреби корів в обмінній енергії за системою FiM.....	309
2.2.1.6.	Розрахунок потреби в обмінному протеїні за системою FiM.....	312
2.2.2.	Аналіз сучасних систем визначення поживної цінності кормів.....	314
2.2.2.1.	Алгоритми розроблені і адаптовані українськими вченими.....	324
2.3.	Причини низької реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності коровами в умовах України.....	330
2.3.1.	Фізіолого-біохімічні аспекти забезпечення корів елементами живлення.....	332
2.3.2.	Системи годівлі молочної худоби і її відтворна здатність.....	350
2.4.	Норми і оптимізовані раціони для корів молочних порід.....	356
2.5.	Роздоювання як фактор підвищення молочної продуктивності корів....	402
2.6.	Управління нормованим живленням корів та використанням кормів....	412
2.7.	Порушення процесів травлення та обміну речовин у корів і їх профілактика.....	415
2.8.	Годівля, як фактор впливу на відтворну здатність і продуктивне довголіття корів.....	421
2.9.	Система управління повноцінним живленням корів в Україні.....	424
2.10.	Племінні бугайці: норми, раціони і техніка годівлі.....	427
2.11.	Система нормованого живлення ремонтних телиць.....	433
2.12.	Нормування годівлі молодняку молочних і комбінованих порід, що вирощується для одержання яловичини.....	446
2.12.1.	Норми годівлі для бичків на вирощуванні та відгодівлі.....	446
2.12.2.	Закономірності споживання, метаболізму та використання енергії залежно від факторів годівлі і віку при вирощуванні та відгодівлі бичків.....	460
2.12.3.	Закономірності споживання і використання сухої речовини кормів при вирощуванні та відгодівлі бичків.....	467
2.12.4.	Розвиток усмоктувальної поверхні слизової оболонки рубця залежно від типу раціону і маси тіла бичків.....	475

2.12.5.	Норми годівлі бичків крупних і середніх порід при їх вирощуванні до високих вагових кондицій.....	485
2.12.6.	Концентрація обмінної енергії, поживних речовин, макро- і мікроелементів у сухій речовині кормів раціону бичків при їх вирощуванні до високих вагових кондицій.....	490
2.12.7.	Рецептура і поживність кормосумішей для бичків.....	496
ГЛАВА 3. НОРМУВАННЯ ГОДІВЛІ ХУДОБИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ М'ЯСНИХ ПОРІД.....		505
3.1.	Годівля корів різного фізіологічного стану.....	505
3.2.	Годівля молодняку м'ясних порід.....	515
3.2.1.	Годівля телят у підсисний період.....	515
3.2.2.	Годівля ремонтних бугайців.....	519
3.3.	Годівля бугаїв-плідників.....	520
3.4.	Нормування годівлі бичків, що вирощуються для забою.....	524
3.5.	Нормування годівлі ремонтних телиць і нетелів.....	537
3.6.	Організація нормованої годівлі у м'ясному скотарстві.....	548
3.7.	Кормова база м'ясного скотарства і її раціональне використання (на прикладі Полісся України).....	559
3.7.1	Річна потреба в комбікормах, білково-вітамінно-мінеральних добавках та преміксах на м'ясну корову зі шлейфом.....	560
ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ЗАГОТІВЛІ ТА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРМІВ.....		572
4.1.	Концептуальні напрями, шляхи та методи створення інтенсивного енерго- та ресурсозберігаючого кормовиробництва.....	572
4.2.	Корми для високопродуктивної худоби.....	577
4.3.	Технології заготівлі, підготовки, приготування та ефективного використання кормів.....	587
4.4.	Система однотипної, цілорічної годівлі худоби консервованими кормами.....	595
4.4.1.	Технологія силосування в плівкових рукавах.....	605
4.5.	Методи підвищення якості комбікормів, білково-вітамінно-мінеральних добавок і преміксів.....	609
4.6.	Системні підходи до виробництва комбікормів, білково-вітамінно-мінеральних добавок і преміксів в Україні.....	618
4.7.	Використання молочних кормів, замінників молока, передстартерних та стартерних комбікормів в скотарстві України	647
4.8.	Значення сталого розвитку кормовиробництва в системі безпечного виробництва продукції тваринництва.....	652
4.9.	Зональні річні нормативи заготівлі та структури кормів.....	669

ГЛАВА 5. СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ НОРМОВАНОЇ ГОДІВЛІ	
ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ.....	684
5.1. Порядок роботи з програмою розрахунку раціонів.....	687
5.2. Опис послідовності роботи з програмою.....	687
5.3. Розрахунок раціону.....	689
5.4. Виконання розрахунку.....	690
5.5. Приклад виконання індивідуального завдання.....	691
5.6. Досвід оптимізації раціонів для високопродуктивної великої рогатої худоби за матеріалами NRC-2001.....	694
5.7. Актуальні напрями досліджень для подальшого розвитку науки про нормовану годівлю великої рогатої худоби в Україні.....	708
ЗОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА	
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ КОРМІВ.....	710
ВМІСТ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН, ЕНЕРГІЇ ТА ЇХ	
ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ В ОСНОВНИХ КОРМАХ ДЛЯ МОЛОЧНОЇ	
ХУДОБИ (з рекомендацій NRC-2001).....	793
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	847

СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ НОРМОВАНОЇ ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

В сучасних умовах успішне ведення інтенсивного, конкурентоздатного молочного і м'ясного скотарства неможливе без кваліфікованого практичного використання ефективних програм і моделей оптимізації раціонів, кормосумішей, комбікормів на базі новітніх норм годівлі, деталізованих за 30 і більше показниками поживності. Кінцевою метою організації оптимізованої годівлі, наприклад високопродуктивних корів, має бути досягнення генетичного потенціалу молочної продуктивності при оптимальних витратах обмінної енергії та вартості кормів на 1 кг 4%-ного молока.

При використанні розроблених авторами уточнених програм забезпечується максимальна оптимізація біологічно повноцінних, фізіологічно і економічно обґрунтованих раціонів і програм годівлі з урахуванням рівня продуктивності, маси тіла, фази лактації, фізіологічного стану, фізіологічно максимального споживання сухої речовини на 100 кг маси тіла в поєднанні з мінімально необхідною, оптимізованою концентрацією обмінної енергії (МДж) в одиниці (1 кг) сухої речовини кормів раціону.

Цільовою функцією при оптимізації раціонів прийнято максимальний вміст обмінної енергії в раціоні при мінімальних витратах кормів (в МДж обмінної енергії) на одиницю молочної (1 кг молока) чи м'ясної (1 кг приросту маси тіла) продуктивності великої рогатої худоби. Автори свідомо використали зазначену цільову функцію, враховуючи обмеженість критерію мінімальної вартості добового раціону, за якою неможливо досягти максимальної біологічної повноцінності раціону і його продуктивної дії, одночасно зменшувати вартість кормів, добавок, а також внаслідок надзвичайно високої варіабельності собівартості, якості і біологічної цінності кормів в кожному господарстві, регіоні.

Для розробки математичної моделі оптимізації раціону за критерієм оптимальності \max -ОЕ спеціалісти проводять технічну підготовку, збір і аналіз вихідних даних аналогічно як і за традиційним критерієм мінімальної вартості раціону.

Методика складання моделі (цільової функції і обмежень) аналогічна, але вираження цільової функції і деяких обмежень змінюються. Вихідні дані раціонально оформляти у вигляді розгорнутої моделі економіко-математичного завдання для розрахунку оптимального раціону дійних корів, ремонтних телиць або бичків молочних і комбінованих порід на різну продуктивність, масу тіла, вводячи при цьому додатково рядок, що характеризує вміст обмінної енергії в кожному кормі.

Принциповими уточненнями при цьому є також введення в розгорнуту модель економіко-математичного завдання важливих, сучасних показників поживності кожного корму і раціону в цілому: концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини кожного корму і раціону, вміст розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну, нейтрально-детергентної і кислотнo-детергентної клітковини, комплексу макро- і мікроелементів, включаючи і селен, каротин, вітаміни D, E.

Ключовим методичним засобом оптимізації раціонів за 25-30 і більше показниками поживності в програмі є використання збалансованих за деталізованими нормами, біологічно повноцінних комбікормів, зональних і конкретно адресних за набором і кількістю зернових та протеїнових інгредієнтів з обов'язковим введенням зонально-

адресних преміксів, які здатні усунути фактичний дефіцит мікроелементів у кормах за результатом хімічного аналізу усіх кормів і кормових добавок порівнянно з вимогами деталізованих норм годівлі для високопродуктивних корів, ремонтних телиць, молодняку на інтенсивному вирощуванні та відгодівлі. Рецептуру зональних комбікормів та ефективних преміксів наведено у відповідних розділах даної монографії.

Фактичний хімічний склад кормів за деталізованими нормами годівлі в зональному аспекті наведено в додатку розгорнутих таблиць-моделей економіко-математичного завдання з метою розрахунку оптимальних раціонів для корів, телиць і бичків.

В цій же таблиці-моделі наведено орієнтований хімічний склад і поживність за показниками деталізованих норм годівлі біологічно повноцінного комбікорму для високопродуктивних корів, телиць і бичків, до складу якого раціонально вводити 25-30% зерна кукурудзи, 20-25% ячменю, 15-20% висівок пшеничних, 12-15% шроту соняшникового, 8-10% шроту соєвого, 3-5% дріжджів кормових, 2-3% жиру кормового, 2-3% патоки, 1-1,5% монокальцій або дикальційфосфату, 0,5% крейди, 1-1,5% солі кормової, 1% преміксу (зонального, а краще адресного для господарства). Бажано також вводити у склад комбікорму буферний компонент у вигляді бікарбонату натрію (харчова сода) в кількості 1-2% для профілактики ацидозу рубця і оптимізації рН рубцевого вмісту на рівні 6,2-6,8.

Розроблені і уточнені програми мають прикладні пакети розгорнутих моделей економіко-математичних завдань для розрахунку оптимізованих раціонів на базі наступних даних:

- Поживність кормів по зонах і областях України на основі останніх лабораторних досліджень Інституту тваринництва НААН України;
- Деталізовані норми поживних і біологічно активних речовин та їх оптимальних обмежень в раціонах стосовно маси тіла, продуктивності, фізіологічного періоду;
- Вартість кормів і раціону.

Оптимізація за програмою проводиться як в автоматичному режимі, так і в режимі власного рішення (діалоговий режим).

Програма дозволяє:

- Проводити вибір кормів і добавок із бази даних, табличних даних або власних аналізів кормів, стандартних і власних комбікормів, БМВД, преміксів;
- Аналізувати розроблені раціони за вмістом поживних і біологічно активних речовин та вводити відповідні поправки і рішення;
- Складати рецепти комбікормів або зерноsumішей з власних кормових ресурсів, БМВД, преміксів для усунення дефіциту поживних речовин, макро-мікроелементів та вітамінів у раціонах;
- Розрахувати витрати кормів в МДж обмінної енергії на одиницю продукції з окремими витратами концентратів (комбікормів);
- Розраховувати оптимізовані раціони і їх поживність;
- Прогнозувати продуктивність тварин залежно від змін збалансованості раціонів за окремими поживними речовинами;
- Значно скоротити час спеціалістів для розробки і оптимізації раціонів;
- Оперативно управляти технологічними процесами повноцінної годівлі тварин в умовах промислового виробництва;
- Підвищити продуктивність великої рогатої худоби, відтворну здатність, продук-

- Підвищити продуктивність великої рогатої худоби, відтворну здатність, продуктивне довголіття та резистентність до захворювань високопродуктивних корів;
- Знизити витрати кормів на одиницю тваринницької продукції, її собівартість та підвищити рентабельність і конкурентоздатність виробництва молока і яловичини в Україні;
- Підвищити якість і біологічну цінність молока і яловичини до рівня вимог вітчизняних, європейських і світових стандартів.

Розробка математичної моделі раціону з критерієм максимального вмісту в ньому обмінної енергії виражається так:

Якщо в господарстві є n видів кормів в кількості x_1, x_2, \dots, x_n і вони ввійдуть у раціон, то вміст обмінної енергії – ОЕ в раціоні розраховують за формулою:

$$OE = OE_1x_1 + OE_2x_2 + \dots + OE_nx_n = \sum_{j=1}^n OE_jx_j, \text{ де } OE_j - \text{ вміст ОЕ в 1 кг}$$

корму j -го виду. Потрібно знайти відповідні значення x_1, x_2, \dots, x_n , щоб одержаний раціон забезпечував всі зоотехнічні та економічні вимоги, а кількість обмінної енергії в раціоні була максимально допустимою, тобто оптимальною.

Зоотехнічні і економічні вимоги можна забезпечити за рахунок введення в умови завдання таких обмежень:

- За вмістом поживних речовин в добовому раціоні;
- За кормами і групами кормів;
- За вартістю добового раціону.

Економіко-математичну модель раціону записують так:

Знайти \max (максимум) функціонала

$$Z = \sum_{j=1}^n OE_jx_j,$$

при обмеженнях

$$d_i \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} \leq b_i,$$

$$b_o' \leq \sum_{j=1}^n a_j x_j \leq b_o,$$

$$d'_{oh} \leq \sum x_j \leq d_{oh},$$

$$\sum c_j x_j < C_q,$$

і в умовах незаперечності

$$x_j \geq 0, j \geq 1, 2, \dots, n, \text{ де}$$

a_{ij} – вміст i -ної поживності речовини в 1 кг j -го виду корму;

a_i – вміст сухої речовини в 1 кг j -го виду корму;

b_o – максимальна потреба в сухій речовині раціону;

b_o' – мінімальна потреба в сухій речовині раціону;

h – набір кормів визначеної групи;

d_{oh} – максимально допустима кількість кормів тієї ж групи;

c_j – собівартість або вартість 1 кг j -го виду корму;

c_q – собівартість раціону в межах оптимальної норми рентабельності виробництва продукції при даному рівні продуктивності.

5.1. ПОРЯДОК РОБОТИ З ПРОГРАМОЮ РОЗРАХУНКУ РАЦІОНІВ

Програма розроблена в Національному університеті біоресурсів і природокористування України на кафедрі обчислювальної техніки та інформатики спільно з кафедрою годівлі тварин.

Коротка характеристика програми. Програма дає можливість створювати базу кормів та їхньої поживності на вибір користувача, тобто показники поживності та перелік кормів у базу заносяться безпосередньо користувачем. Групи тварин та норми їх годівлі теж задаються користувачем. При розрахунку раціону програма автоматично вносить поправки на величину надою, жирність молока, вік, фазу лактації, вгодваність тварини.

Перелік кормів та груп тварин необмежений.

Оптимізація раціонів виконується за методом лінійного програмування (симплекс-метод) на мінімум вартості раціону і максимум вмісту обмінної енергії в раціоні.

Послідовність роботи з програмою:

1. *Завантажити програму та відкрити головну форму програми.*

2. *Якщо довідники не заповнені, їх слід заповнити необхідними вхідними даними.* Довідники становлять базу даних кормів та показників їхньої поживності, а також класи обмежень для тварин.

3. *Виконати розрахунок раціону.* З підготовленої бази користувач може вибрати корми, які необхідно ввести в раціон, вказати показники поживності, за якими буде вестися розрахунок, задати мінімальну і максимальну кількість кормів, які необхідно ввести в раціон. Розрахунок раціону здійснюється симплекс-методом на мінімум вартості і максимум вмісту обмінної енергії. Після закінчення розрахунків одержаний раціон можна переглянути на екрані монітора.

4. *Якщо результати розрахунку виявилися незадовільними – внести необхідні корективи у вхідні дані та запустити розрахунок повторно.*

5.2. ОПИС ПОСЛІДОВНОСТІ РОБОТИ З ПРОГРАМОЮ

Завантаження програми

А. На робочому столі екрану монітора знайти значок з підписом "Раціони".

В. Мишкою помістити курсор на знайдений значок і два рази натиснути ліву кнопку мишки.

С. Після завантаження робочої оболонки відкрити проект "Раціон", для чого:

- зайти в меню "Файл" – "Відкрити";

- в полі "Тип файлів" встановити "Project (* -pj: * fpe: * eat)

- в полі "Папка" відкрити папку "Rat" в кореновому каталозі диску "C:"

- знайти файл проекту "ration.pjx*", помістити на нього указку мишки і натиснути на ліву кнопку, а потім – у вікні відкриття проекту на кнопку "Ок"; при цьому на екрані з'явиться вікно "Project Manager – Ration". У вікні проектів відкрити закладку "Документ", знайти файл головної форми "раціон" і запустити її кнопкою "Run"

На екрані з'явиться вікно "Головна форма програми розрахунку раціонів"

У головній формі присутні два пункти меню: "Довідники" і "Розв'язок".

Заповнення довідників

Якщо Ваша база даних уже заповнена інформацією про перелік кормів та їхню

поживність, то цей пункт можна до уваги не брати. Довідники необхідно заповнювати в такій послідовності:

- довідник видів кормів;
- довідник показників поживності кормів;
- довідник кормів та їхньої поживності;
- довідник норм годівлі тварин.

Детально зупинимося на заповненні кожного з довідників.

Довідник видів кормів.

Види кормів: грубі, соковиті, концентровані і т.д. Обмежень на види кормів не накладено і Ви можете вводити свої види з певним ступенем деталізації характеристики кормів. Але потрібно пам'ятати, що з Вашою базою можуть працювати й інші користувачі, і вони повинні розуміти, що Ви мали на увазі, виділяючи той чи інший вид.

Щоб відкрити довідник, необхідно активізувати такий ланцюжок пунктів меню: "Довідники" – "Види кормів".

Форма для занесення інформації має два вікна: вікно для вводу інформації та вікно – навігаційна лінійка.

Навігаційна лінійка включає:

- кнопки переміщення по записах: – "вперед", "назад", "на початок", "у кінець";
- модифікації довідника: – "додати запис", вилучити запис";
- кнопка закінчення роботи з формою – "Ок".

Для введення нового значення в довідник необхідно натиснути кнопку "Додати".

При цьому на екрані з'явиться повідомлення "Запис додано", у вікні "Код" – цифровий код нового виду корму, а курсор розміститься у вікні "Вид корму", куди оператор повинен занести назву виду корму.

Якщо певний вид корму потрібно видалити, необхідно з допомогою кнопок навігації відшукати потрібний запис і натиснути кнопку "Видалити".

Після того, як всі види кормів будуть введені, необхідно натиснути кнопку "Ок". Форма для введення видів кормів закриється.

При закритті будь-якої робочої форми "Головна форма..." переміщується на панель завдань. Щоб знову активізувати "Головну форму...", необхідно розмістити указку мишки на етикетку цієї форми на панелі завдань і один раз натиснути ліву кнопку.

Довідник назв показників поживності кормів.

Щоб відкрити форму для введення показників поживності кормів, необхідно активізувати пункт меню "Показники поживності" в меню "Довідники".

Форма містить таблицю, яка складається з 4-х колонок: "Показники", "Ім'я поля", "Вибір", "Знак".

У графі "Показники" необхідно занести назву показників поживності, за якими виконуватиметься розрахунок. При цьому в графі "Ім'я поля" буде автоматично генеруватися назва поля, під якою показник зберігатиметься у базі (при бажанні це ім'я можна змінити). Графа "Вибір" призначена для відбору показників поживності, за якими розраховуватиметься раціон. Якщо в рядку напроти показника поживності стоїть літера "У", то він буде включений у розрахунок раціону, причому таким чином, щоб виконувалась умова, задана в пункті "Знак" (тобто "менше або дорівнює" – "<=", або "більше або дорівнює" – ">="). Для зміни знака обмеження необхідно розмістити курсор в колонці "Вид обмеження" напроти потрібного показника й натиснути клавішу "пробіл" на

клавіатурі. Якщо напроти показника поживності стоїть літера "N", то при розрахунку раціону він не буде включений до рівняння і матиме чисто інформативний характер при виведенні розрахованого раціону.

Щоб ввести назву нового показника, необхідно попередньо натиснути кнопку введення нового запису.

Для виходу з форми потрібно натиснути кнопку "Ок".

Довідник кормів та їхньої поживності

Щоб відкрити форму для введення кормів та їхньої поживності, необхідно активізувати пункт меню "Корми та їх поживність" у меню "Довідники".

Для введення певного корму спочатку необхідно у віконці "Вид корму" з допомогою клавіш навігації вибрати необхідне значення, натиснути кнопку "Додати" для створення нового запису в таблиці кормів, а потім у таблиці "Показники поживності кормів" занести дані, які характеризують корм. При цьому в таблиці для введення показників поживності кормів, крім колонок із назвами усіх показників, що були введені у попередній формі, будуть створені й нові. Це: "Назва корму", "Вид корму", "Включено до раціону", "Вартість корму". Для переходу між колонками потрібно натискати на кнопку горизонтальної прокрутки внизу таблиці. Колонку "Вартість корму" заповнювати обов'язково, інакше корм не буде включений у розрахунок.

Якщо в колонці "Включено до раціону" буде стояти літера "Y", то цей корм буде включений у розрахунок.

Таким чином, користувач може з попередньо створеної бази включати у раціон лише необхідні для даного раціону корми.

Для виходу з форми потрібно натиснути кнопку "Ок".

Довідник обмежень на показники поживності для різних класів тварин

Щоб відкрити форму для введення обмежень на показники поживності кормів у раціоні, необхідно активізувати пункт "Обмеження" в меню "Довідники".

Обмеження вводяться для тварин певної маси та певної продуктивності. Для введення обмежень необхідно спочатку у віконці "Вага тварини" ввести відповідне значення, наприклад 400 кг. Якщо в базі є обмеження для цього класу тварин, то вони виведуться в таблиці. Після цього потрібно занести обмеження для тварин з певною продуктивністю. Щоб додати новий запис, натисніть кнопку "Додати", а потім вводьте відповідні значення в таблицю. Крок показника продуктивності (надою) становить 2 кг, хоча користувач може вводити свої класи тварин і відповідних обмежень. Для переходу між колонками потрібно натискати на кнопку горизонтального переміщення внизу таблиці.

5.3. РОЗРАХУНОК РАЦІОНУ

Розрахунок виконується в такій послідовності:

- вибір кормів для включення в раціон;
- вибір показників поживності, за якими проводитиметься оптимізація;
- введення показників продуктивності та характеристики тварин, для яких розраховується раціон;
- введення обмежень на кількість кормів, яка буде введена в раціон;
- безпосередній розрахунок раціону;
- перегляд одержаного результату.

Вибір кормів для включення в раціон

Щоб відкрити форму для набору кормів у раціон, необхідно активізувати пункт "Вибір кормів" у меню "Розрахунок".

За допомогою кнопок навігації треба вибрати вид корму, а потім у таблиці переліку кормів у графі "Вибір" вказати "У" у рядку того корму, який необхідно ввести до раціону.

Для виходу з форми натисніть клавішу "Ok".

Вибір показників поживності, за якими буде проводитись оптимізація

Щоб відкрити форму для вибору показників поживності, за якими буде оптимізуватися раціон, необхідно активізувати пункт "Вибір показників поживності" в меню "Розрахунок".

Вибір виконується шляхом введення літери "У" у колонці "Вибір" необхідного показника.

Для виходу з форми натисніть клавішу "Ok".

Введення показників продуктивності та іншої інформації про тварин, для яких розраховується раціон

Щоб відкрити форму для введення показників продуктивності та характеристики тварин, необхідно активізувати пункт меню "Характеристика тварин" у меню "Розрахунок".

При введенні даних необхідно звернути увагу на одиниці вимірювання показників, що характеризують тварину.

Для виходу з форми натисніть клавішу "Ok".

Введення обмежень на кількість кормів, яка буде включена в раціон

Щоб відкрити форму для введення показників продуктивності та характеристики тварин необхідно активізувати пункт меню "Обмеження на кількість кормів" в меню "Розрахунок".

Необхідно враховувати, що число в колонці "Мінімальна кількість" означає обов'язкове включення в раціон вказаної кількості корму, а значення "0" – що корм взагалі може бути не включений у раціон. Будь-яке число в колонці "Максимальна кількість" обмежує кількість корму в раціоні вказаним значенням. Надзвичайно велике (порівняно з масою раціону, наприклад "9999") число знімає верхнє обмеження на кількість відповідного корму.

Для виходу з форми натисніть клавішу "Ok".

Після того, як буде виконана ця підготовча робота, можна запускати процедуру розрахунку раціону. Для оптимізації раціону використовується математичний апарат лінійного програмування (симплекс-метод). За підготовленими даними програма буде симплекс-таблицю та розраховує раціон на мінімум його вартості та максимум обмінної енергії.

5.4. ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКУ

Ця операція активізується опцією "Розрахунок раціону" в меню "Розрахунок".

Дочекайтеся завершення розрахунку. При цьому програма видасть такі можливі варіанти повідомлення: "Одержано оптимальний раціон", "Поставлене завдання не має розв'язку", "Цільова функція не обмежена".

Для перегляду та аналізу одержаного раціону активізуйте опцію "Результати розрахунку" меню "Розв'язок". На екрані з'явиться відповідна форма.

Останні три рядки в таблиці показують:

- загальну кількість показника в раціоні;
- розраховану необхідну норму показників поживності;
- неув'язки рішення (різниця між фактичним вмістом поживної речовини та необхідною нормою).

За допомогою лінійки переміщення перегляньте таблицю з одержаними результатами. Знайдіть колонку "Кількість корму" і проаналізуйте відповідні значення. Порівняйте та проаналізуйте відповідність заданій нормі кожного з показників поживності одержаного раціону. У разі, коли показники поживності виходять за допустимі норми (а таке можливо, якщо певний показник не включений у розрахунок, або у вибраних кормах якогось показника занадто багато [мало]), а в типі обмеження при цьому задано ">=" ["<-"], можна виконати такі корективи:

- вивести або ввести в раціон певні корми;
- змінити кількість (обмеження) на певний корм, у результаті чого показник виходить за допустимі межі;
- змінити тип обмеження (">=" на "<=", або навпаки) для показника поживності, який виходить за допустимі рамки.

Після внесення коректив запустить повторно розрахунок раціону.

Завершення роботи з програмою. Для завершення роботи з програмою необхідно натиснути кнопку "Вихід" головної форми, після чого форма закриється, а користувачеві буде надано для роботи середовище операційної системи Windows.

5.5. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Розрахуємо раціон для дійних корів масою тіла 600 кг, віком 4 роки, для другого місяця лактації з добовим надоєм 25 кг і жирністю молока 3,8%

Завантажити програму відповідно до пункту 5.2., для чого:

на робочому столі екрана монітора знайти значок з підписом "Раціони", помістити курсор на знайдений значок і два рази натиснути ліву кнопку мишки. Після завантаження програми Visual FoxPro відкрити проект "Ration" та кнопкою "Run" запустити форму "раціон" на закладці "Document". На екрані з'явиться вікно "Головна форма програми розрахунку раціонів".

Заповнити довідники

Довідник видів кормів: відкрити форму для введення видів кормів, активізувавши такий ланцюжок пунктів меню: "Довідники" – "Види кормів". У полі "Види кормів" набрати "Трубні корми", при цьому в полі "Код" з'явиться "1". Натиснути на кнопку "Новий запис", поле "Види кормів" очиститься, а попередня інформація занесеться в таблицю бази даних. У вказаній послідовності занести такі назви видів кормів: "Соковиті корми", "Концентровані", "Мінеральні добавки". Після введення останньої назви виду кормів необхідно натиснути кнопку "Ok".

Довідник показників поживності.

Слід пам'ятати, що першим показником енергетичної цінності кормів треба вказа-

ти обміну енергії МДж", оскільки саме за цим показником ведеться розрахунок надбавок на жирність молока, фазу лактації, вік та вгодованість тварини.

Відкрийте форму для введення показників поживності кормів, активізувавши пункт меню "Показники поживності" у меню "Довідники"

Для занесення нової назви показника необхідно натиснути кнопку "Новий запис" навігаційної лінійки

У першому рядку таблиці графі "Показники поживності" наберіть обміна енергії МДж". При цьому в графі "Види обмеження" з'явиться знак ">=". Перейдіть у колонку "Види обмеження" і з допомогою клавіші "пробіл" виберіть необхідний знак обмеження ("менше або дорівнює" – "<=", чи "більше або дорівнює" – ">=") на введений показник енергетичної цінності у раціоні.

За допомогою лінійки горизонтальної прокрутки можна відкрити ще дві колонки таблиці "Ім'я поля" та "Вибрані параметри". У колонці "Вибрані параметри" за допомогою клавіші "пробіл" встановіть символ "Y", якщо раціон повинен балансуватися за даним показником, і "N", якщо показник носить суто інформативний характер.

Крім обмінної енергії, занесіть всі інші показники поживності: суха речовина, кг; концентрація обмінної енергії в сухій речовині, МДж/кг; сирий протеїн, г; нерозщеплюваний протеїн, г; розщеплюваний протеїн, г; сира клітковина, г; нейтрально-детергентна клітковина, г; кислотно-детергентна клітковина, г; крохмаль, г; цукор, г; сирий жир, г; кальцій, г; фосфор, г; магній, г; калій, г; сірка, г; залізо, мг; мідь, мг; цинк, мг; марганець, мг; кобальт, мг; йод, мг; селен, мг; каротин, мг; вітамін D, тис. МО; вітамін E, мг.

При введенні кормів та їх поживності слід пам'ятати, що кнопки переміщення лінійки навігації дають можливість вибирати необхідний вид корму, кнопки "Новий запис" та "Видалити запис" додають або вилучають запису таблиці кормів. Переміщення по колонках таблиці кормів виконується за допомогою лінійки горизонтальної та вертикальної прокрутки.

За допомогою кнопок навігаційної лінійки встановити вид корму "Грубі корми"; Натисніть кнопку "Новий запис";

Перейдіть в перший вільний рядок колонки "Назва корму" і введіть "Сіно"

Послідовно заповніть колонки показників поживності для одиниці даного корму.

У останню колонку таблиці заноситься вартість одиниці корму.

УВАГА: *вміст поживних речовин треба вносити в однакових одиницях (наприклад, у грамах або міліграмах) для кожного показника – як у таблиці кормів, так і в таблиці обмежень.* Натисніть кнопку "Новий запис", щоб ввести новий корм. У групі "Грубі корми" занести дані про сіно.

Кнопками навігації перейти в групу "Соковиті корми" і занести інформацію про силос кукурудзяно-соевий.

У групі "Концентровані" занести інформацію про комбікорм, шрот соєвий, шрот соняшниковий та патоку кормову.

У групі "Мінеральні добавки" занести відповідну інформацію. Після введення показників для останнього корму натисніть кнопку "Ок". Форма для введення кормів закриється.

Довідник обмежень на показники поживності для різних тварин

У цю таблицю заносяться обмеження на вміст поживних речовин у раціоні залежно від маси тварини, добового надою для встановленої базової жирності молока (наприклад 3,8%). Ця інформація теж береться з монографії.

При виконанні розрахунків програма автоматично введе поправку на вік тварини, фазу лактації та фактичний вміст жиру в молоці.

Як правило, цей довідник заповнюється один раз при запусканні програми в експлуатацію, оскільки норми годівлі тварин залишаються незмінними.

Відкрийте форму для введення інформації (пункт "Обмеження" в меню "Довідники").

У вікні "Маса тварини, кг" уведіть число 600.

У таблиці в колонці "Добовий надій" введіть число 25

З монографії занесіть інформацію про необхідний вміст поживних речовин у раціоні для тварин **масою 600 кг і добовим надоєм 25кг.**

Завершіть введення інформації і натисніть кнопку "Ок".

Після того, як в довідниках занесено всі необхідні дані, підготуємо необхідні дані для складання раціону.

Відберіть корми для раціону. Для цього:

Відкрийте форму вибору кормів у меню "Розрахунок".

За допомогою кнопок навігації відкрийте групу "Грубі корми".

За допомогою клавіші "пробіл" встановіть літеру "У" напроти кормів "сіно". Напроти інших кормів цієї групи встановіть літеру "N".

Таким же чином відберіть корми *"силос кукурудзяно-соєвий"*

Відберіть показники поживності, за якими балансуватиметься раціон. Для цього:

Відкрийте форму вибору показників поживності в меню "Розрахунок".

Встановіть літеру "У" напроти таких показників: обмінна енергія, МДж, суха речовина, кг; концентрація обмінної енергії в сухій речовині, МДж/кг; сирий протеїн, г; нерозщеплюваний протеїн, г; розщеплюваний протеїн, г; сира клітковина, г; нейтрально-детергентна клітковина, г; кислотно-детергентна клітковина, г; крохмаль, г; цукор, г; сирий жир, г; кальцій, г; фосфор, г; магній, г; калій, г; сірка, г; залізо, мг; мідь, мг; цинк, мг; марганець, мг; кобальт, мг; йод, мг; селен, мг; каротин, мг; вітамін D, тис. МО; вітамін E, мг.

Напроти інших показників встановіть літеру "N".

Закрийте форму, натиснувши кнопку "Ок".

Введіть обмеження на кількість кормів, яка була включена до раціону. Запам'ятайте, що вказана мінімальна кількість корму буде обов'язково включена до раціону, а максимальна – означає, що в раціон буде включено не більше, ніж вказана кількість.

Для введення обмежень виконайте:

Відкрийте необхідну форму в меню "Розрахунок".

Введіть обмеження на корми: *"сіно"* – мін. – 4 кг. макс. – 6 кг.

"силос кукурудзяно-соєвий" мін. – 15 кг. макс. – 30 кг.; *комбікорм* мін. – 5 макс. 10 – кг.; Решта введених кормів залишається без обмежень.

Закрийте форму.

Введіть інформацію про тварин, для годівлі яких складесте раціон

Для цього:

Відкрийте відповідну форму в меню "Розрахунок". Введіть інформацію про тварин: маса тіла – 600 кг, вік – 4 роки, місяць лактації – 2, добовий надій – 25 кг, жирністю молока 3,8%, вгодованість – середня.

Закрийте форму.

Запустіть програму на виконання. Для цього активізуйте опцію "Розрахунок раціону" в меню "Розрахунок" та дочекайтеся повідомлення про результати розрахунку раціону.

Проаналізуйте одержаний раціон

Для цього відкрийте форму "Результати розрахунку" в меню "Розрахунок". Ви повинні одержати оптимізований раціон.

Незначне відхилення показників поживності у бік порушення знака обмеження викликано заниженням точності розрахунків у програмі для полегшення роботи.

Загальний опис структури моделі

Модель розподілена на два головних компоненти: прогнозування потреб і забезпечення поживними речовинами. В цих структурах виділено підмоделі на підтримання життєдіяльності, вагітності, росту, лактації, споживання сухої речовини, мінеральних речовин, резерви, забезпечення енергією і протеїном, амінокислотами, оцінка раціону, а також окрему підмодель для телят раннього віку.

У відповідних главах в повному обсязі дано опис біологічних механізмів використаних рівнянь для прогнозування забезпечення поживними речовинами. Глосарій термінів, які використовуються в моделі, наведено в монографії в повному обсязі. Наведено всю необхідну інформацію стосовно вибору підходів і коефіцієнтів для правильного користування моделлю прогнозування і оптимізації живлення.

Головна мета цієї настанови – продемонструвати як практично працювати з моделлю в різних обставинах і умовах.

Приклади навчання дано для двох різних ситуацій: для корів в середині лактації і для нетелей.

5.6. ДОСВІД ОПТИМІЗАЦІЇ РАЦІОНІВ ДЛЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗА МАТЕРІАЛАМИ NRC (2001)

ВАРІАНТ НАВЧАННЯ – КОРОВА В СЕРЕДИНІ ЛАКТАЦІЇ

ВАРІАНТ 1. Корова в середині лактації.

Завантаження *Simulation*. Натиснути на введення інформації. Натиснути *Програму Setting tab*.

Програма Setting:

Одиниці виміру

Метричні

Базис

Суха речовина

Відповідь:

Заголовки тексту: важливість заготовлених даних, номери сторінок, назви документів.

Загальні результати:
допустимі

Вибір інформації, що становить інтерес або

відхилення для певного типу тварин
до 75%.

Default Zoom

Натисніть на таб. **Описання тварин**, введіть наступне:

Описання:

Тип тварин. Лактуючі корови

Вік 65 місяців

Маса тіла 680 кг

Дні вагітності 0

Оцінка вгодованості, бали 3,0

День лактації 90

Номер лактації 3

Вік корови на початку першої лактації 24 місяці

Інтервали між отеленням 12 місяців

Натиснути на таб. **Продукція**. **Ввести наступну інформацію:**

Маса тіла в дорослому стані 680 кг

Порода Голштинська

Маса тіла теляти при народженні 43 кг

Добовий надій 54,5 кг

Вміст жиру в молоці 3,5%

Вміст білка в молоці 3,0%

Вміст лактози 4,8%

Натиснути на кнопку **Умови утримання таб.**

Життя при температурі 20°C

Натиснути на кнопку **Корми**. Натиснути на кнопку **Кормові добавки до раціону**.

Виберіть відповідні категорії, основні корми і введіть наступні корми в раціон:

Бобове сіно із незрілої сировини

Силос кукурудзяний, нормальний

Зерно кукурудзи, флаковане пропарене

Кальцієві солі жирних кислот

Топлений жир

Насіння бавовнику, ціле

Соеве борошно, розч. 48% сирого протеїну

Кров'яне борошно, барабанної сушки

Карбонат кальцію (крейда)

Мононатрій фосфат (1 H₂O)

Сіль

Вітамінний премікс 1.

Натиснути на кнопку **Раціон** і ввести наступну структуру раціону

(% від сухої речовини):

Сіно бобове з незрілої сировини 18

Кукурудзяний силос 40

Зерно кукурудзи, флаковане пропарене 22

Кальцієві солі жирних кислот	1
Топлений жир	1
Насіння бавовнику, ціле	7,5
Соеве борошно, розч. 48% сирого протеїну	8
Кров'яне борошно, барабанної сушки	0,5
Карбонат кальцію (крейда)	0,1
Мононатрій фосфат (1 H ₂ O)	0,2
Сіль	0,5
Вітамінний премікс	1,2

Натиснути на **Estimate Intake**. Замітка: Ви не можете вводити % сухої речовини до того, як задасте кількість (кг/добу) в цій таблиці, потім Ви можете ввести в %. Звичайно оцінене споживання сухої речовини не ідентичне розрахованому.

Натиснути на **Reports tab**. Визначте загальний Report і натисніть на View (оглядовий) Report (табл. UG-1).

Натисніть на **Файл Save as DIET** (зберегти як раціон).

Для цієї корови перш за все необхідно забезпечити потреби в метаболізованому (перетравному) протеїні та в нерозщеплюваному в рубці протеїні.

Якщо рівень забезпечення метаболізованим протеїном менший від потреби, то потрібно буде більше розщеплюваного в рубці протеїну

Потреба в розщеплюваному протеїні розрахована на базі СППР (суми перетравних поживних речовин). Чим вищий рівень СППР, тим вища потреба в розщеплюваному в рубці протеїні. Зверніться до дисплея **Раціон**. Внесіть зміну в раціон для коректування нестачі в ньому нерозщеплюваного в рубці і метаболізованого протеїну за рахунок збільшення кількості кров'яного борошна від 0,5 до 1,7% від сухої речовини і зменшення зерна кукурудзи флакованої від 22,0 до 20,8% сухої речовини раціону. Зверніться до дисплея **Reports** та натисніть на **View Report**. Отже, ми маємо відкоректований дефіцит метаболізованого та нерозщеплюваного в рубці протеїну. Але ми маємо збільшення рівня загального протеїну від 15,8 до 16,9%) – додаткових 330 г сирого протеїну на добу або 226 г метаболізованого протеїну. Причиною, що сирий протеїн збільшився на 330 г, а метаболізований лише на 226 г, є те, що розщеплюваний протеїн вище потреби не входить в метаболізований протеїн. Цей додатковий протеїн необхідний для підтримання вказаного в програмі рівня молочної продуктивності.

Рівень метаболізованого протеїну забезпечував надій 50 кг/добу, а тепер буде 55 кг/добу.

Зміни в джерелах протеїну можуть зменшити рівень загального протеїну в раціоні.

Натисніть на файл (**File**). Забезпечте і збережіть назву файлу, – як **DIET -РАЦІОН В**.

Правила користування

Таблиця UG-1 Загальний Report для Раціону А Загальний Report

Вводна інформація про тварину

Тип тварини – Лактуюча корова	Добовий надій	– 54,5 кг
Вік – 65 місяців	Днів вагітності	– 0
Маса тіла – 680 кг	Порода	– Голштинська
Вміст жиру в молоці – 3,5%	Вміст білка в молоці	– 3,0%

Таблиця UG-1. Баланс поживних речовина у раціоні

Потреба	NE чиста енергія лактації (Мкал/добу)	NE чиста енергія лактації (Мдж/добу)	Метаболізований протеїн (г/добу)	Са (г/добу)	Р (г/добу)	К (г/добу)
Підтримання життєдіяльності	10,7	44,8	1034	22	31	209
Вагітність	0	0	0	0	0	0
Лактація	37,7	157,4	2440	62	49	76
Ріст	0	0	0	0	0	0
Потреба всього	48,3	202,2	3474	84	80	285
Забезпечено всього	47,5	198,9	3327	92*	80*	355
Баланс	-0,8	-3,3	-147	10	0	70

* Ці мінеральні речовини вказано із розрахунку як всмоктані

Продуктивність тварин

Споживання сухої речовини, фактично:	30 кг/добу
Споживання сухої речовини прогнозоване:	30 кг/добу
Чиста енергія лактації, що забезпечує надій:	53,3 кг/добу
Метаболізований протеїн, що забезпечує надій:	51,2 кг/добу
Молочна продуктивність:	54,5 кг/добу
Днів для втрати одного бала вгодованості:	506
Добова втрата маси тіла завдяки резервам:	- 0,2 кг/добу

Параметри концентрації в кг сухої речовини

Чиста енергія лактації (NE1):	1,61 Мкал/добу= 6,74 МДж
Метаболізований протеїн:	116 г/кг
Са:	3 г/кг
Р:	3 г/кг

Величина протеїнового живлення

Потреба в розщеплюваному в рубці протеїні:	2055 г/добу
Забезпечення розщеплюваним протеїном:	2104г/добу
Баланс розщеплюваного протеїну:	49 г/добу
Потреба в нерозщеплюваному протеїні:	2046 г/добу
Забезпечення нерозщеплюваним протеїном:	1871 г/добу
Баланс нерозщеплюваного протеїну:	- 175 г/добу
Метаболізований протеїн – бактеріальний:	1608 г/добу
Метаболізований протеїн – нерозщеплюваний в рубці протеїн:	1577 г/добу
Метаболізований протеїн – ендогенний:	142 г/добу
Сирий протеїн – раціону:	16,2% СР
Сирий протеїн – розщеплюваний:	10% СР
Сирий протеїн – нерозщеплюваний:	6,2% СР

Залиште цей файл відкритим. Ви бачите, що цей раціон на 0,7 Мкал містить менше від потреби корови і чиста енергія лактації (NE1) забезпечує добовий надій 53,4 кг, в той час як ми плануємо 54,5 кг.

Звернемось до дисплея **Раціон**. Звернемо увагу на позначку **Загальне споживання і тип** в 30,7 кг. При збільшенні споживання сухої речовини, баланс чистої енергії лактації знову збільшився до Мкал/добу і в секції **Report** видно, що цей рівень енергії забезпечує одержання добового надою 54,6 кг молока. Тепер знову повернемося до **Раціон** таб. і змінимо споживання сухої речовини. Це буде 30 кг/добу. Залиште цей файл відкритим.

Заключний раціон

Найменування корму	Суха речовина (кг/добу)	Натурально (кг/добу)
Бобове сіно, з незрілої сировини	5,41	6,43
Кукурудзяний силос, нормальний	12,02	34,25
Зерно кукурудзи, флаковане, пропарене	6,61	7,50
Кальцієві солі жирних кислот	0,30	0,31
Топлений жир	0,30	0,30
Насіння бавовнику, ціле	2,25	2,50
Соєве борошно, розч. 48% протеїну	2,40	2,68
Кров'яне борошно, барабанної сушки	0,15	0,17
Карбонат кальцію (крейда)	0,03	0,03
Мононатрій фосфат (1 H ₂ O)	0,06	0,06
Сіль	0,15	0,15
Вітамінний премікс	0,36	0,36

ВАРІАНТ 2. Зміна вмісту білка в молоці

Натисніть на **Inputs (Введення)**. Замініть вміст білка в молоці з 3 до 2,8%. Натисніть на **Reports tab**.

Проконтролюйте **Summary report** і натисніть на **View Report**.

Споживання сухої речовини і раціон не зміняться, але потреба в метаболізованому протеїні на лактацію зменшиться від 2440 г до 2278 г на добу. Потреба в нерозщеплюваному протеїні зменшиться від 2099 до 1874 г. Потреба в нерозщеплюваному протеїні розраховується як (потреба в метаболізованому протеїні – метаболізований протеїн ендогенного походження – метаболізований протеїн бактеріального походження) / перетравність нерозщеплюваного протеїну.

Метаболізований протеїн в нашому варіанті забезпечує молочну продуктивність 59,1 кг/добу.

Натисніть на файл (**File**) і збереження (**Save**) як **DIET C**.

ВАРІАНТ 3: Зміна днів лактації (90 проти 120)

Завантажити симуляцію файла **DIET B**.

Натисніть на файл і сейв (**File and Save**), як на нову симуляцію **DIET D**. Натисніть на **Programs tab** і позначте це **DIET D**. Натисніть на **Inputs tab**. Натисніть на **Programs tab** і позначте як **DIET D**.

Натисніть на Описання тварини (**Animal Description**). Замініть дні лактації з 90 до 120. Натисніть на позначку **Раціон**. Ви побачите, що прогнозоване споживання сухої

речовини збільшиться від 30 кг/добу до 30,77. Дуже важливо, що Ви змінили споживання сухої речовини відповідно до зміни потреби корови. Натисніть на Оцінку споживання (**Estimate Intake**). Навіть якщо ми не будемо мати змін щодо раціону, деякі потреби підвищаться.

Як Ви можете побачити, потреба в метаболізованому протеїні на підтримання життєдіяльності корови збільшилась від 1034 г до 1057 г/добу, що збільшило і загальну потребу в метаболізованому протеїні фекалій і це становить важливу частину потреби на підтримання життєдіяльності..

Потреба в розщеплюваному протеїні зростає внаслідок того, що потребу в ньому розраховували із СППР, а загальна СППР (сума перетравних поживних речовин) також зростає.

Метаболізований протеїн бактеріального походження також збільшився внаслідок його розрахунку відносно СППР. І, нарешті, ми також збільшуємо величину чистої енергії лактації від мінус 0,7 (0,8) Мкал до 0,1 Мкал/добу, забезпечивши можливість корові збільшити надій від 53,5 до 54,7 кг/добу.

Натисніть на файл і збережіть це прогнозування.

ВАРІАНТ 4: Зміна якості вегетативних кормів

Завантажте файл з назвою **DIET B** (Раціон B).

Натисніть на Корми. Натисніть на Додаткові Корми до Раціону. Виберіть Злакові/Бобові, Бобове сіно із зрілої сировини. Натисніть на Додаткові Корми. Натисніть на Раціон. Наберіть Бобового сіна із незрілої сировини 0%, а Бобового сіна із зрілої сировини до 18%.

В правому нижньому куті є посилання: Оцінка лімітуючого відношення Розщеплюваний протеїн – Енергія може бути помилковою. Потребу в розщеплюваному протеїні розраховують із СППР. Чим вищий вміст в раціоні СППР, тим вища потреба в нерозщеплюваному протеїні. Для корегування ситуації можна підвищити рівень нерозщеплюваного протеїну або СППР в раціоні, або їх комбінацію.

Звертайтеся до **Reports tab.**, основному **Summary Report**. Натисніть на **View Report**. Дуже чітко видно, як якість вегетативних кормів впливає на чисту енергію лактації і метаболізований протеїн, які забезпечують рівень молочної продуктивності, визначають баланс енергії і протеїну в раціоні.

Звертайтеся до файлу і збереження (File and Save) даного варіанту як **DIET E** (Раціон E).

ВАРІАНТ 5. Коли тільки розщеплюваний протеїн є лімітуючим

Завантажте **DIET B** (Раціон B).

Натисніть на Раціон. Введіть % загального вмісту бобових вегетативних кормів із незрілої сировини 17%, кукурудзяного силосу 37,8%, SFC (зерно кукурудзи флаковане) 26%, топлений жир 0%, соєве борошно 6,5% і кров'яне борошно 2,2%.

Звертайтеся до **Reports** і основному **Summary Report**. Натисніть на **View Report**. В цьому випадку баланс метаболізованого протеїну є позитивним і нерозщеплюваний протеїн є лімітуючим. Нестача нерозщеплюваного протеїну може обмежувати ріст мікроорганізмів, але раціон містить достатню кількість нерозщеплюваного протеїну і потреба в метаболізованому протеїні тварини забезпечується.

Зверніться до файлу і збереження як **DIET F** (Раціон F).

речовини збільшиться від 30 кг/добу до 30,77. Дуже важливо, що Ви змінили споживання сухої речовини відповідно до зміни потреби корови. Натисніть на Оцінку споживання (**Estimate Intake**). Навіть якщо ми не будемо мати змін щодо раціону, деякі потреби підвищаться.

Як Ви можете побачити, потреба в метаболізованому протеїні на підтримання життєдіяльності корови збільшилась від 1034 г до 1057 г/добу, що збільшило і загальну потребу в метаболізованому протеїні фекалій і це становить важливу частину потреби на підтримання життєдіяльності..

Потреба в розщеплюваному протеїні зростає внаслідок того, що потребу в ньому розраховували із СППР, а загальна СППР (сума перетравних поживних речовин) також зростає.

Метаболізований протеїн бактеріального походження також збільшився внаслідок його розрахунку відносно СППР. І, нарешті, ми також збільшуємо величину чистої енергії лактації від мінус 0,7 (0,8) Мкал до 0,1 Мкал/добу, забезпечивши можливість корові збільшити надій від 53,5 до 54,7 кг/добу.

Натисніть на файл і збережіть це прогнозування.

ВАРІАНТ 4: Зміна якості вегетативних кормів

Завантажте файл з назвою **DIET B** (Раціон B).

Натисніть на Корми. Натисніть на Додаткові Корми до Раціону. Виберіть Злакові/Бобові, Бобове сіно із зрілої сировини. Натисніть на Додаткові Корми. Натисніть на Раціон. Наберіть Бобового сіна із незрілої сировини 0%, а Бобового сіна із зрілої сировини до 18%.

В правому нижньому куті є посилання: Оцінка лімітуючого відношення Розщеплюваний протеїн – Енергія може бути помилковою. Потребу в розщеплюваному протеїні розраховують із СППР. Чим вищий вміст в раціоні СППР, тим вища потреба в нерозщеплюваному протеїні. Для корегування ситуації можна підвищити рівень нерозщеплюваного протеїну або СППР в раціоні, або їх комбінацію.

Звертайтеся до **Reports tab.**, основному **Summary Report**. Натисніть на **View Report**. Дуже чітко видно, як якість вегетативних кормів впливає на чисту енергію лактації і метаболізований протеїн, які забезпечують рівень молочної продуктивності, визначають баланс енергії і протеїну в раціоні.

Звертайтеся до файлу і збереження (File and Save) даного варіанту як **DIET E** (Раціон E).

ВАРІАНТ 5. Коли тільки розщеплюваний протеїн є лімітуючим

Завантажте **DIET B** (Раціон B).

Натисніть на Раціон. Введіть % загального вмісту бобових вегетативних кормів із незрілої сировини 17%, кукурудзяного силосу 37,8%, SFK (зерно кукурудзи флаковане) 26%, топлений жир 0%, соєве борошно 6,5% і кров'яне борошно 2,2%.

Звертайтеся до **Reports** і основному **Summary Report**. Натисніть на **View Report**. В цьому випадку баланс метаболізованого протеїну є позитивним і нерозщеплюваний протеїн є лімітуючим. Нестача нерозщеплюваного протеїну може обмежувати ріст мікроорганізмів, але раціон містить достатню кількість нерозщеплюваного протеїну і потреба в метаболізованому протеїні тварини забезпечується.

Зверніться до файлу і збереження як **DIET F** (Раціон F).

Ремонтні телиці

В моделях NRC "Потреба молочної худоби" (2001) потреби в енергії і протеїні ремонтних телиць розраховано на основі вмісту енергії і протеїну в синтезованих у процесі росту тканинах.

Середньодобовий приріст може бути прогнозований з поточної і кінцевої маси тварини або бажаної інтенсивності росту. Після введення запропонованого раціону модель прогнозує рівні енергії і протеїну, необхідні для досягнення запланованого середньодобового приросту. Середньодобовий приріст прогнозується на основі чистої енергії після забезпечення потреб в енергії на підтримання життєдіяльності і вагітності. Кількість потрібного протеїну базується на рівні енергії, яка забезпечує певний середньодобовий приріст. Ці маніпуляції починаються з короткого опису концепцій, з обґрунтування моделі росту телиць і потім демонструються на практиці основні теоретичні положення для оцінки раціонів для ремонтних телиць.

Розрахунок потреби в енергії і протеїні телиць з різною масою в дорослому стані. Рівняння для розрахунків потреб в енергії і протеїні для телиць будь-якої маси тіла і рівня середньодобових приростів були розроблені на основі даних складу тіла багатьох вирощених тварин з різною інтенсивністю росту для різної кінцевої маси тіла в дорослому стані. Визначено різний енергетичний і протеїновий склад приросту маси тіла у тварин з однаковою поточною масою, але з різною масою тіла в дорослому стані. Для врахування впливу величини дорослої маси тіла на хімічний склад приросту маси тіла було використано шкалу фактично уточнених змін кінцевої живої маси. Ця уточнена маса тіла потім була використана для розрахунку потреби в чистій енергії.

В табл. UG-2 демонструється порівняння величин потреб в чистій енергії і протеїні стандартних і великих в дорослому стані голштинських та дрібних джерзейських телиць, які були використані при розробці цієї моделі.

Таблиця UG-2. Потреба в чистій енергії і протеїні телиць з різною масою тіла в дорослому стані – 400, 650 і 800 кг

Показник	Дрібна Джерзейська	Стандартна Голштинська	Велика Голштинська
Маса тіла в дорослому стані, кг	400	650	800
Поточна маса тіла, кг	313	313	313
Чиста жива маса, кг	300	300	300
% від маси тіла в дорослому стані	75	46	38
Еквівалент чистої маси тіла до стандартних тварин, кг	359	221	179
Потреба в чистій енергії на 700 г середньодобового приросту, Мкал	3,09	2,15	1,83
Потреба в чистому протеїні на 700 г середньодобового приросту, г	97	124	134
Ефективність використання метаболізованого протеїну, %	42,1	57,8	62,6
Потреба в метаболізованому протеїні на 700 г середньодобового приросту, г	230	215	214

Таблиця UG-2 свідчить:

1. Телиці з більшою масою тіла в дорослому стані в процесі росту знаходяться на більш ранній стадії розвитку, ніж їх аналоги з меншою кінцевою масою.

2. Існує пряма залежність між вмістом енергії в прирості і масою тіла в % від дорослої маси тіла та зворотна залежність між вмістом білка (чистого протеїну) у прирості і % від маси тіла в дорослому стані.

3. Ефективність використання метаболізованого протеїну зменшується зі збільшенням пропорції маси тіла телиць до кінцевої маси тіла в дорослому стані.

Таблиця UG-3 демонструє вплив рівня приросту на потребу в енергії і протеїні на одній і тій же стадії росту для різних порід: стандартної Голштинської, великої Голштинської і Джерзейської (див. таб. UG-2).

а) Маса тіла повна без відрахування вмісту шлунково-кишкового тракту. Маса тіла в межах однієї і тієї ж колонки в одній стадії росту;

б) Потреба в чистій енергії росту NE_g розрахована з рівняння: Відкладена енергія (RE) = $0,0635 EG EBW^{0,75} \times EBG^{1,097}$, де EG EBW – є еквівалент "обмінної" маси тіла (empty body weight); EBG є $0,956 SWG$ (чистої живої маси без вмісту шлунково-кишкового тракту);

в) Чистий протеїн в прирості розраховано із рівняння: $RP \text{ г/добу} = SWG \times (268 - (29,4 \times (RE / SWG)))$, де

RP – чистий протеїн в прирості; SWG – чиста маса тіла; RE – відкладена енергія, Мкал;

д) Потреба в метаболізованому протеїні розрахована з рівняння: $MP_g = NP_g / (0,83 - EG SBW \times 0,00114)$;

якщо $EG SBW > 478$ кг, тоді $EG SBW = 478$ кг. Таблиця UG-3 свідчить:

1. Якщо вміст енергії і протеїну в прирості телиць стандартної голштинської породи, великої голштинської породи й джерзейської породи однаковий, то телиці з більшою масою тіла в дорослому стані будуть важити більше в процесі росту, ніж дрібні тварини.

Таблиця UG-3. Вплив маси тіла і рівня середньодобового приросту телиць на потреби в енергії і протеїні

Маса тіла в різні стадії росту (кг) ^а							
Доросла маса тіла 650 кг Голштини	200	250	300	350	400	450	500
800 кг Голштини	246	308	369	431	493	554	616
400 кг Джерзеї	139	173	208	242	277	312	346
Чиста енергія приросту, Мкал/добу ^б							
Приріст чистої маси тіла, кг/добу							
0,6	1,34	1,58	1,81	2,03	2,25	2,46	2,66
0,8	1,83	2,17	2,48	2,79	3,08	3,37	3,64
1,0	2,34	2,77	3,17	3,56	3,94	4,30	4,65
Чистий протеїн на ріст, г/добу ^с							
0,6	122	114	108	101	95	89	83

0,8	161	151	141	132	124	115	107
1,0	199	187	175	163	152	142	131
Метаболізований протеїн на ріст, г/добу^d							
0,6	182	183	185	187	190	194	199
0,8	241	241	243	245	248	253	259
1,0	299	299	300	302	305	310	316

2. При заданій масі тіла, якщо рівень приростів підвищується, потреба в чистій енергії й чистому протеїні зростає.

3. При незмінному рівні приросту, потреба в чистій енергії збільшується, а в чистому протеїні зменшується на одиницю приросту в процесі росту телиць.

4. Метаболізований протеїн використовується менш ефективно на ріст зі збільшенням пропорції маси тіла до маси тіла в дорослому стані.

Цільові стандарти інтенсивності росту для ремонтних телиць

Для розрахунку цільової маси тіла ремонтних телиць було прийнято кінцеву масу телиць 55% від маси в дорослому стані при вирощуванні і 82% від маси в дорослому стані при першому отеленні. Якщо ці цільові стандарти досягаються, вартість вирощування телиць буде мінімальною і молочна продуктивність корів-первісток буде максимальною. Цільові стандарти маси тіла як процент від маси тіла в дорослому стані (MW-ЖМ дор.) узагальнено в таблиці UG-4 на прикладі стандартної голштинської породи, великої голштинської породи і джерзеїв.

Ці стандарти маси тіла використано стосовно поточного віку і маси тіла, віку першого отелення й інтервалу між отеленнями для розрахунку середньодобових приростів, необхідних для досягнення наступних цільових стандартів.

Для телиць перед осіменінням цільовим стандартом середньодобових приростів до досягнення маси тіла при першому осіменінні є:

$(\text{Маса дорослої корови} \times 0,55) - \text{поточна маса тіла} / (\text{вік при першому осіменінні} - \text{поточний вік}) \times 30,4$.

Для нетелей, середньодобовий приріст необхідним є:

$(\text{Маса дорослої корови} \times 0,82) - \text{поточна маса тіла} / (\text{вік при першому осіменінні} - \text{поточний вік}) \times 30,4$; середньодобовий приріст продуктів запліднення додається для визначення потрібного приросту.

Таблиця UG-4 Цільові стандарти маси тіла для ремонтних телиць молочної худоби

Стадія відтворення	Стандарт - % від маси дорослої корови	650 кг - маса дорослої корови	800 кг - маса дорослої корови	400 кг - маса дорослої корови
1-е осіменіння	55	358	440	220
1-е отелення (після отелення)	82	533	656	328
2-е отелення	92	598	736	368
3-е отелення	100	650	800	400

Необхідний середньодобовий приріст за період першої лактації, в тому числі за сухостійний період ϵ :

(Маса дорослої корови $\times 0,92$) – поточна маса тіла / інтервал між отеленням, днів – дні після отелення) $\times 30,4$.

Середньодобовий приріст у період другої лактації розраховується аналогічно, використовуючи для розрахунку наступний цільовий стандарт маси тіла для другої лактації.

Таблиця UG-5 порівнює цільові стандарти середньодобових приростів для трьох різних параметрів маси тіла ремонтних телиць. Ця таблиця демонструє, які середньодобові прирости потрібно забезпечувати для досягнення цільових стандартів маси тіла в залежності від поточної маси тіла, кінцевої маси тіла дорослої корови і віку при першому отеленні.

- a. Відлучення у 8 тижнів плюс 3 тижні перехідного періоду;
- b. Маса телички при народженні 6,275% від дорослої маси тіла плюс очікуваний приріст у стартовий і перехідний періоди – фази;
- c. Вік у днях при першому отеленні (280 днів період вагітності; 77 днів поточний вік).

Таблиця UG-5. Цільові стандарти середньодобових приростів до запліднення для досягнення трьох величин маси тіла у дорослої корови телицями молочних порід

Показники	400 кг - маса в дорослому стані	650 кг - маса в дорослому стані	800 кг - маса в дорослому стані
Поточний вік, днів ^a	77	77	77
Поточна маса тіла, кг ^b	52	84	103
Цільовий стандарт маси тіла при заплідненні, кг	220	358	440
Приріст, необхідний для досягнення маси тіла при заплідненні, кг	168	274	337
До запліднення, днів ^c			
20 місяців - вік першого отелення	251	251	251
24 місяці - вік першого отелення	373	373	373
28 місяців - вік першого отелення	494	494	494
Середньодобові прирости, необхідні до першого запліднення, г			
20 місяців - вік першого отелення	669	1092	1343
24 місяці - вік першого отелення	450	735	903
28 місяців - вік першого отелення	340	555	682

Приклади практичного використання моделей для телиць

Ці вправи наведено для того, щоб продемонструвати, як може використовуватись програма для розрахунку потреб ремонтних телиць для одержання бажаних середньодобових приростів та визначення цільових стандартів і раціонів, що забезпечують ці прирости, базуючись на інформації про корми, живлення і тварин, яка закладена в комп'ютер.

Таблиця UG-6 узагальнює введення необхідної коректуючої інформації для кожного сценарію в цих прикладах використання моделей (з відповідними відмінностями). Враховано фактор стресу і його відсутність для різних сценаріїв.

Таблиця UG-6. Вводна інформація для прикладів оптимізації росту ремонтних телиць

Показник	Телиці без стресу	Холодні умови (низькі температури)	Температура + вологість	Температура + вітер	Нетелі без стресу
1	2	3	4	5	6
Вік, місяці	8				20
Маса тіла, кг	240				550
Днів вагітності	0				220
Оцінка вгодованості, бал	3				3
Вік при першому отеленні, міс.	22				22
Інтервал між отеленнями, міс.	13				13
Бажаний середньодобовий приріст, г	800				800
Маса тіла в дорослому стані, кг	станд. породи				
Порода	Голштини				
Попередня температура, С	20	0	0	0	
Поточна температура, С	20	0	0	0	
Швидкість вітру, км/год.	1,6	-	-	16	
Випасання	ні				
Волосяний покрив	чистий+сухий		вологий + забруднений	гносм	
Тепловий стрес	ні				
Товщина волосяного покриву, см	1	2	2	2	
Нічне охолодження	да				8,67
Рацион, кг/добу:	3,08				3,84
Кукурудзяний силос стандартний					
Силос бобовий із сировини середньої зрілості	2,81				0,0
Кукурудзяне зерно, сухе	0,0				0,275
Соеве борошно, розчинне, 48% сирого протеїну	0,09				0,0
Кров'яне борошно, барабанної сушки	0,0				0,012
Дікальційфосфат	0,01				0,0
Карбонат кальцію, крейда	0,0				

Сценарій 1. Вплив віку, поточної маси і маси тіла в дорослому стані на потребу в поживних речовинах для досягнення запланованого середньодобового приросту, стандарту середньодобового приросту і створення раціону, що забезпечує одержання цих показників у телиць.

1. Введіть названу вище інформацію для телиць без урахування стресових умов. На дисплеї раціону відзначте, що цільовий середньодобовий приріст відрізняється від бажаного, і обмінну енергію (ME), що забезпечує цей приріст. Цільовий середньодобовий приріст переважає бажаний, що введено в комп'ютер. Цільовий стандарт є оптимізований з використанням моделі і базується на урахуванні віку, поточної фактичної маси, віку при першому отеленні та величині маси тіла в дорослому стані.

Обмінна енергія раціону і протеїн забезпечують досягнення запланованих приростів і раціон цьому відповідає. В даному прикладі, обмінна енергія і метаболізований протеїн перевищують потребу на одержання бажаного, введеного в комп'ютер середньодобового приросту, але менше цільового стандарту приросту.

Дисплей також показує, що рівень розщеплюваного в рубці протеїну вищий, ніж потреба в ньому, і що баланс метаболізованого протеїну є позитивним. Отже, більше протеїну згодується, ніж потрібно для забезпечення введеного бажаного середньодобового приросту. Споживання сухої речовини також відповідає передбаченому моделлю.

(Бажаний середньодобовий приріст (ADG) = 800 г/добу, цільовий стандарт приросту Target ADG) = 930 г/добу; енергія забезпечує одержання середньодобового приросту = 890 г/добу, протеїн забезпечує середньодобовий приріст = 850 г/добу; баланс розщеплюваного в рубці протеїну (RDP) = 132 г/добу, баланс метаболізованого протеїну MP = 14 г/добу, фактичне споживання сухої речовини – DMI = 5,99 кг/добу, прогнозоване споживання сухої речовини DMI = 5,99 кг/добу.

2. Натисніть на **Report icon** і виберіть узагальнюючий екран. В балансі екрану у верхній частині відповіді обмінна енергія і метаболізований протеїн раціону перевищують потребу (ME потреби = 13,3 Мкал, ME надходження = 14,0 Мкал, MP потреби = 486 г/добу, MP надходження = 501 г/добу).

3. Тепер натисніть на введення на дисплей (**Input icon**) та таблицю описання тварин. Замініть бажаний середньодобовий приріст (ADG) на більший цільовий стандарт приросту (930 г). Тепер натисніть на відповідь (**Reports**), сумарну відповідь (**Summary report**) і переконайтеся, що раціон тепер забезпечує менше, ніж є потреба для досягнення цільового стандарту (ADG) середньодобового приросту. (ME потреба = 14,3 Мкал, ME надходження = 14,0 Мкал, MP потреба = 522 г/добу, MP надходження = 501 г/добу).

4. Тепер натисніть на введення (**Inputs**), таблицю описання тварин і замініть бажаний середньодобовий приріст назад на 800 г. Потім замініть вік до 7 місяців, натисніть на **раціон** і переконайтеся, що новий цільовий стандарт середньодобового приросту є менший. Це наслідок того, що телиці тепер мають більше часу для досягнення цільового стандарту маси (Стандарт середньодобового приросту = 770 г/добу).

5. Тепер натисніть на **таблицю описання тварин**, замініть вік назад до 8 місяців і масу до 300 кг. Тепер натисніть на дисплей (Icon) раціону і переконайтеся, що цільовий стандарт середньодобових приростів і обмінна енергія для його забезпечення зменшились.

Цільовий стандарт середньодобового приросту зменшився внаслідок того, що тварина тепер має меншу потребу на менший приріст і меншу масу тіла для досягнення цільового стандарту в одному і тому ж віці.

Величина обмінної енергії (ME) для забезпечення середньодобового приросту зменшилась внаслідок того, що тварина мала більшу масу тіла, для підтримання життєдіяльності і вмісту енергії, в прирості якої було потрібно більше енергії, як показано в таблиці UG-2. Прогнозоване споживання сухої речовини збільшилось внаслідок того, що споживання є функцією маси і концентрації енергії в сухій речовині.

(Цільовий стандарт середньодобового приросту = 520 г/добу, обмінна енергія для забезпечення приросту = 580 г/добу, прогнозоване споживання сухої речовини = 7,08 кг/добу).

6. Натисніть на дисплей описання тварин і замініть масу тіла на 240 кг. Тепер замініть вік при першому отеленні до 24 місяців, потім натисніть на **Раціон**. Цільовий стандарт середньодобового приросту зменшився внаслідок того, що тварина мала більше часу для запліднення, як показано в Таблиці UG-4 (Цільовий стандарт середньодобового приросту = 650 г/добу).

7. Натисніть на **Tab. Описання тварин** і замініть вік при першому отеленні до 22 місяців. Тепер натисніть на **Tab. Продуктивності тварин**, натисніть на вибір у використаній моделі масу корови у дорослому стані, ввівши 650 кг. Тепер натисніть на **Раціон**. Цільовий стандарт середньодобового приросту зменшився внаслідок того, що цільовий стандарт маси тіла при заплідненні зменшився. Цільовий стандарт при заплідненні становить 55% від маси тіла корови в дорослому стані, отож зменшення кінцевої маси тіла дорослої корови зменшує масу при заплідненні (Таблиця UG-3) (Цільовий стандарт середньодобового приросту = 650 г/добу).

Сценарій 2. Вплив навколишнього середовища на інтенсивність росту.

Вплив навколишнього середовища на середньодобові прирости телиць залежить від різних факторів, таких як:

- Зміна температури, що впливає на інтенсивність обміну речовин; підвищується потреба на підтримання життєдіяльності, менше залишається енергії і протеїну для росту.

- Комбінований вплив температури, інсоляції для зменшення втрат тепла (стан волосяного покриву і товщина) і вітру (ефект втрати тепла шляхом конвекційного охолодження) використано для визначення мінімальної критичної температури для тварин. Якщо поточна фактична температура нижча від мінімальної критичної температури, необхідно більше енергії в раціоні для підтримання температури тіла і менше енергії залишається на ріст телиць.

В таблиці UG-7 зроблено підсумок цих впливів на потребу в енергії на підтримання життєдіяльності.

Натисніть на розрахункову позначку "**Навколишнє середовище**" і змініть поточну температуру до $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тепер натисніть на табло "**Раціон**" і

зверніть увагу на зменшення середньодобових приростів. Прогнозоване споживання сухої речовини кормів збільшиться. (Обмінна енергія МЕ забезпечує середньодобовий приріст = 890 г/добу, 750 г/добу і 170 г/добу при відповідних температурах – $-1,1^{\circ}\text{C}$, -12°C і -23°C).

Таблиця UG-7. Потреба в енергії на підтримання життєдіяльності залежно від комплексу різних умов навколишнього середовища

Показник	-11°C		-12°C		-23°C	
	I ³	З ³	I ³	З ³	I ³	З ³
Код волосяного покриву						
Швидкість вітру (км/год)	1,17	1,41	1,37	1,90	1,74	2,39
1,6						
1,6	1,33	1,70	1,80	2,27	2,26	2,84

а. Визначено з використанням моделі, наведеної в Главі 11. Температурні значення є стосовно поточної температури (T_c).

в. Значення дано в потребі в чистій енергії на підтримання NEM, необхідних для цих умов без стресу.

с Код волосяного покриву: 1 = сухий і чистий; 2 = забруднений в нижній частині тіла (значення не показано) і 3 = вологий і забруднений гноєм.

2. Натисніть на табло **"Навколишнє середовище"** і замініть волосяний покрив на вологий і забруднений. Тепер натисніть на табло **"Раціон"** і відзначте зміну в середньодобових приростах. Вологий і забруднений волосяний покрив є причиною втрат опромінення шкіри телиць внаслідок того, що волосся забруднене, сплескане і втратило здатність пропускати промені до шкіри (за температури = $-1,1^{\circ}\text{C}$ середньодобовий приріст становить 450 г/добу, а за -12°C і -23°C забруднені телиці взагалі не дають ніякого приросту).

3. Натисніть на табло **"Навколишнє середовище"** і змініть швидкість вітру до 16 км/год. Тепер натисніть на табло **"Раціон"** і відзначте зміни в середньодобовому прирості телиць. Вітер збільшує втрати енергії внаслідок конвекційного охолодження. (Коли температура = $-1,1^{\circ}\text{C}$, обмінна енергія (МЕ) раціону забезпечує одержання лише середньодобового приросту 40 г/добу. А при температурах -12°C і -23°C в комбінації з вітром 16 км/год спостерігається втрата маси тіла телиць).

Сценарій 3. Вплив вагітності на потреби ремонтних телиць

У вагітних телиць необхідно забезпечувати додатково потреби плода і навколоплодних оболонок (узагальнено – продуктів зачаття), крім основної потреби материнського організму на підтримання життєдіяльності і ріст, враховуючи, що продукти зачаття на початку ембріонального періоду мають незначний розмір і на їх потребу додають енергію і протеїн після 190 днів вагітності.

1. Введіть інформацію в Таблицю UG-6 для нетелей (Bred heifers). На табло **"Раціон"** відзначте, що цільовий середньодобовий приріст підвищується, якщо включити продукти зачаття. Обмінна енергія (МЕ) і метаболізований протеїн забезпечують цільовий середньодобовий приріст і бажаний (800 г) з надлишком. (Середньодобовий приріст з урахуванням продуктів зачаття становить 1380 г/добу, а середньодобовий приріст без продуктів плоду і оболонок – 750 г/добу).

2. Натисніть на табло **"Report icon"**, потім виберіть сумарний **"Report i view"** цього **"report"** і подивіться на потреби на вагітність в обмінній енергії (МЕ) і метаболізованому протеїні (МР). Потім виберіть **"Описання тварин"** і змініть число днів вагітності до 250 днів. Тепер натисніть на відповідь – **"Report icon"**, знайдіть загальний (сумарний **"Report"**) і огляд цього репорту. Величини обмінної енергії (МЕ) і метаболізованого протеїну, необхідні для вагітності, збільшились, а баланс МЕ і МР змінився. (Обмінна енергія, необхідна для вагітності, була = 4,5 Мкал, а метаболізований протеїн для вагітності був = 239 г/добу. Коли термін вагітності скоректували до 250 днів, потреба в обмінній енергії на вагітність збільшилась до 5,2 Мкал, а метаболізованого протеїну – до 299 г/добу).

3. Тепер натисніть на **"Раціон"**, щоб побачити підвищення величини цільового стандарту середньодобового приросту.

Це є наслідком того, що залишилось всього декілька днів до досягнення цільового стандарту маси тіла, що потребує підвищення середньодобового приросту.

(Цільовий стандарт середньодобового приросту з урахуванням росту плоду і навколоплідних тканин становить 1700 г/добу і 1060 г без плоду і навколоплідних тканин).

4. Натисніть на табло **"Описання тварин"** і змініть число днів вагітності назад до 220. Натисніть на табло **"Продуктивність тварин"** і збільшіть масу при народженні до 50 кг. Знову натисніть на **"Report icon"**, виберіть сумарний **"Report"** і огляд цього екрану. Обмінна енергія і метаболізований протеїн, необхідні для вагітності, збільшились, а обмінна енергія, необхідна для середньодобового приросту без вагітності і з вагітністю, зменшилась. Це відбулося внаслідок того, що менше енергії було доступно для приросту і більше енергії використовується на потреби вагітності. (Обмінна енергія – МЕ, необхідна для вагітності, була на рівні 5,3 Мкал, а метаболізований протеїн МР – 278 г/добу. Обмінна енергія забезпечує середньодобовий приріст без плоду – 980 г/добу, а з плодом – 1720 г/добу).

5.7. АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ НАУКИ ПРО НОРМОВАНУ ГОДІВЛЮ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УКРАЇНІ

Пріоритетними напрямками і науково-методичними підходами для подальшого розвитку науки про нормовану годівлю великої рогатої худоби з метою практичного досягнення генетичного потенціалу молочної та м'ясної продуктивності, відтворної здатності, продовження продуктивного довголіття корів до 4-5 і більше лактацій, профілактики імунодефіциту, порушень травлення і аліментарних захворювань в наступні 10-20 років в молочному скотарстві України, країн СНД і інших країн з розвиненим тваринництвом є підстави рекомендувати:

► Комплексна лабораторна оцінка і деталізація складу, поживності і біологічної цінності усіх наявних кормових ресурсів і кормів у зональному аспекті за 25-30 і більше елементами новітніх норм та подальше уточнення потреб високопродуктивних тварин в комплексі поживних і біологічно активних речовин для практичного досягнення генетичного потенціалу продуктивності, відтворної здатності, продуктивного довголіття, профілактики імунодефіциту та захворювань аліментарного походження;

► Уточнення норм годівлі високопродуктивних тварин з урахуванням породних потреб, зоогігієнічних умов утримання, технологічних і стресових факторів, екстремальних температурних і погодних змін;

► Експериментальне обґрунтування норм фізіологічно максимально споживання сухої речовини кормів на 100 кг маси тіла у зв'язку з концентрацією обмінної енергії в сухій речовині, породною величиною маси тварини, фазами лактації, рівнем продуктивності, технологією підготовки і згодовування кормів у складі кормосумішей та у поєднанні з автоматизованими годівницями для підгодівлі енергетичними і білково-вітамінно-мінеральними добавками;

► Експериментальне уточнення норм нерозщеплюваного і розщеплюваного протеїну в раціонах високопродуктивних корів, ремонтних телиць у зв'язку з продуктивністю, структурою раціонів, технологією обробки, зберігання, консервування і згодовування кормів;

► Наукове обґрунтування норм амінокислотного живлення високопродуктивної молочної і м'ясної худоби та розробка ефективних методів і технологій захисту протеїну і незамінних амінокислот від розщеплення у рубці і пролонгованого засвоєння в кишківнику;

► Оптимізація норм протеїнового живлення в напрямі їх зниження за рахунок уточнення рівня нерозщеплюваного протеїну і захищених незамінних амінокислот в раціонах корів;

► Обґрунтування оптимальних параметрів енерго-амінокислотного відношення в раціонах високопродуктивних корів з урахуванням продуктивності і фаз лактації;

► Оптимізація норм вуглеводного живлення високопродуктивних корів у контексті обґрунтування оптимальних рівнів нейтрально-детергентної та кислотного-детергентної клітковини в кормах і раціонах;

► Розробка рецептури і організація широкомасштабного практичного використання вітчизняних зональних і адресних преміксів нового покоління з підвищеною біологічною, продуктивною дією, антистресовими, імуностимулюючими антирадіонуклідними, метанінгібіруючими властивостями стосовно фактичного складу кормів;

► Розробка і впровадження у виробництво зональних рецептів, доступних для господарств, економічно вигідних білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВМД) з широким використанням місцевих протеїнових кормів, повільнорозщеплюваного в рубці протеїну синтетичних джерел та термооброблених зернобобових.