

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.
РАСЧЕТ СОСТАВА ПОЛНОРАЦИОННЫХ
КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СВИНЕЙ**

Учебно-методическое пособие

для магистрантов биотехнологического факультета
специальности «Зоотехния»

Витебск
ВГАВМ
2023

УДК 636.4.085.55
ББК 46.5-4
Д65

Рекомендовано к изданию
методической комиссией биотехнологического факультета
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины» от 24 марта 2023 г. (протокол № 3)

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Дойлидов*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. П. Ятусевич*

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент *Т. В. Павлова*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Ю. В. Истранин*

Дойлидов, В. А.

Цифровые технологии в животноводстве. Расчет состава
Д65 полнорационных комбикормов для свиней : учеб.-метод. пособие для
магистрантов биотехнологического факультета специальности «Зоотехния»
/ В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 12 с.

Учебно-методическое пособие предусматривает обучение расчету состава полнорационных кормосмесей, соответствующих по своему составу полнорационным комбикормам для свиней разных половозрастных групп из компонентов растительного и животного происхождения с использованием функции «Поиск решения» табличного редактора «Excel». Предназначено для магистрантов второй ступени высшего образования по специальности 7-06-0811-01 «Зоотехния», а также специалистов свиноводческих ферм и комплексов.

УДК 636.4.085.55
ББК 46.5-4

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Описание программы	5
2. Пример расчета	6
3. Список использованной литературы	10
Приложение – Варианты для выполнения индивидуальных заданий	11

Введение

Производство свинины в Республике Беларусь сосредоточено на промышленных комплексах разной мощности, при этом в структуре себестоимости свинины наибольший удельный вес (70–75%) занимают комбикорма. Кормление свиней всех половозрастных групп в условиях промышленной технологии осуществляется полнорационными комбикормами, которые должны иметь строго определенный оптимальный состав, обеспечивающий выражение максимально возможной потенциальной продуктивности животных. При организации кормления свиней в промышленных комплексах существует возможность использования для составления комбикормов различных рецептов собственного зернового сырья, выращенного в хозяйствах с добавлением минимума покупных компонентов, что способствует значительному удешевлению используемых комбикормов и повышению рентабельности производства свинины.

Полнорационные комбикорма должны удовлетворять потребность животных в питательных, минеральных веществах, витаминах и т. д. Недостаток тех или иных элементов приводит к повышенному расходу корма. При этом другие элементы могут быть в избытке, что не только не является необходимым, но зачастую и вредно. На практике, составляя смесь из различных видов сырья в необходимых комбинациях, специалистам приходится сталкиваться с довольно сложной задачей – разработкой состава того или иного рецепта комбикорма с учетом множества показателей и ограничений при имеющемся многообразии сырья и добавок. Поэтому актуальным является вопрос об использовании для решения подобных задач компьютерных программ.

В соответствии с учебной программой по дисциплине «Цифровые технологии в животноводстве» магистранты должны изучить принципы использования цифровых технологий при составлении полнорационных кормосмесей для свиней разных половозрастных групп из кормов, как производимых в хозяйстве, так и поступающих из других источников.

В данном пособии рассмотрено использование стандартной программы «Excel» офисного пакета (Microsoft Office) при расчете состава полнорационных комбикормов для всех имеющихся в промышленных свиноводческих комплексах технологических групп свиней.

Для обеспечения индивидуальной работы предусмотрены варианты заданий, приближенных к практическим хозяйственным ситуациям (приложение). Выполнение заданий обеспечивает закрепление знаний, полученных при изучении курсов кормления, свиноводства, компьютерного образования.

При изучении данной темы магистранты должны овладеть функцией «Поиск решения» в программе «Excel» при определении оптимального состава комбикорма для различных половозрастных групп свиней, при заданных ингредиентах с учетом зоотехнических требований к составу полнорационных комбикормов разных рецептов.

1. Описание программы

Поставленная задача решается с помощью стандартной программы Excel в офисном пакете любого компьютера. Excel имеет широкий спектр функций для автоматического расчета данных любого типа. Надстройка «Поиск решения» находит все подходящие значения с «наилучшим значением» целевой ячейки (максимальным, минимальным или равным определенному значению). Такое решение называется оптимальным решением.

При проведении занятия в компьютерном классе магистрантам рекомендуется пользоваться в качестве электронного пособия специально подготовленным файлом, в котором введены требования к составу различных рецептов комбикормов, виды и состав зернового сырья, кормовых добавок и ограничения по их вводу. Используются подсказки в виде примечаний, ссылок, специального форматирования ячеек. Ячейки табличного редактора обозначаются латинскими буквами и цифрами. Книга (файл в программе Excel) «Состав комбикорма» состоит из шести листов – «комбикорма», «нормы», «сырье», «расчет», «словарик», «литература» (рисунок 1). Переключение между листами осуществляется щелчком мыши по соответствующему ярлычку.

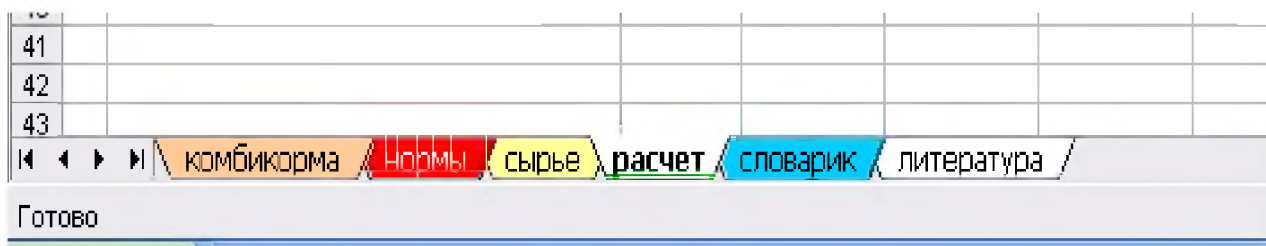


Рисунок 1

На листе «комбикорма» указаны половозрастные группы свиней и номера соответствующих рецептов комбикормов. На листе «нормы» приведены нормы содержания элементов питания в комбикормах для свиней (25 показателей). Лист «сырье» содержит данные по 25 наиболее распространенным ингредиентам комбикормов. Показатели по каждому виду сырья для удобства даны в том же порядке, в каком приведены в нормах. Там же приведены максимальные нормы ввода каждого вида сырья в комбикорма разных рецептов.

Лист «расчет» содержит сводную таблицу, в которую необходимо скопировать заданные виды сырья, их состав и ограничения по вводу, а также нормы содержания всех показателей по определенному рецепту. Поскольку расчетное количество ингредиентов будет выражено в долях килограмма, максимальный ввод сырья также лучше выразить в тех же единицах. В столбце «содержится» с помощью введенных формул автоматически определяется содержание элементов питания в расчетном количестве всех ингредиентов.

Расчет необходимого количества видов сырья производится с помощью команды «Поиск решения» в меню «Сервис». Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное значение формулы, содержащейся в ячейке, которая называется целевой. В нашем случае целевой ячейкой является условная стои-

мость комбикорма, которая должна быть минимальной. Эта процедура работает с группой влияющих ячеек (количество составляющих комбикорма), связанных с формулой в целевой ячейке. Она изменяет значения во влияющих ячейках, чтобы оптимизировать целевую ячейку. Необходимо ввести ограничения в соответствии с нормой содержания элементов питания в комбикорме, максимальным вводом различных ингредиентов и другими, указанными в индивидуальном задании.

Поиск решения запускается командой Данные / Анализ / Поиск решения (в Excel 2007) или Сервис / Поиск решения (в Excel 2003). Если надстройка «Поиск решения» не установлена, ее надо установить.

В диалоговом окне «Поиск решения» в полях «установить целевую ячейку», «изменяя ячейки», «ограничения» необходимо ввести соответствующие адреса ячеек. Для запуска команды необходимо нажать кнопку «выполнить» и затем «сохранить найденное решение». Программа автоматически рассчитывает оптимальный вариант состава комбикорма с минимальной стоимостью при заданных ограничениях. Так как состав сырья и норма выражены в граммах на килограмм, количество составляющих комбикорма будет рассчитано в килограммах.

Определение всех используемых терминов, упомянутых на листах «комбикорма», «нормы» и «сырье», дается на листе «словарик». Так же на этот лист можно перейти автоматически, щелкнув мышью на соответствующем рисунке с гиперссылкой. Список используемых источников приведен на листе «литература».

2. Пример расчета

Определить марку комбикорма и премикса и рассчитать состав комбикорма для свиней на откорме в возрасте 20 недель. Для изготовления комбикорма предлагаются следующие виды сырья: ячмень, пшеница, кукуруза, овес, соевый шрот, подсолнечниковый шрот, рыбная мука, костная мука, провит, отруби пшеничные, соль поваренная, премикс.

Решение задачи:

Марку комбикорма определяем на листе «комбикорма» в соответствии с половозрастной группой и возрастом животных – для свиней первого периода откорма требуется комбикорм СК-26. Марку премикса определяем на листе «сырье» – КС-4-1.

Открываем книгу «Состав комбикорма». На листе «нормы» копируем норму содержания элементов питания для этого рецепта – ячейки L3–L27 (рисунок 2). Вставляем скопированное на лист «расчет» в графу «норма», в нашем примере это ячейки O3–O27. Нормы по обменной энергии и сырому протеину для свиней на откорме даются с диапазоном минимум-максимум. Для удобства расчета возьмем одно число – минимум. Но можно при необходимости ввести соответствующие ограничения по этим показателям. Далее следует скопировать на листе «сырье» виды предложенного сырья с содержанием в нем всех

С1	С1К-23	С1К
13,5	13,0-13,8	13,0-
180	150-172	150-
20	20	2
40	45	5
С	С	С
11,0	9,5	8
3,3	8,2	7
3,3	2,3	2
2,8	2,4	2
6,6	5,7	4
6,6	4,7	4
7,3	6,3	5

Рисунок 2

элементов питания и условной стоимости и вставить их на лист «расчет» в соответствующие графы (ячейки С2–М28). Кроме того, необходимо указать максимальные нормы ввода сырья, выразив их для удобства расчета в килограммах на килограмм комбикорма.

Графа с премиксом остается постоянной для всех задач, так как в каждом варианте, в каждом рецепте комбикорма необходимо вводить премикс. Норма его ввода также постоянна – 1 % по массе или 10 г на 1 кг.

Красные границы ячеек показывают, что данные в них не вносятся, а остаются постоянными или рассчитываются автоматически (рисунок 3).

27	Упор, г	2,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	14,0	3,2	1,1	0,8	600,0		3,0
28	Основная стоимость (у.е.) 1 тонну	97	108	120	72	551	199	1604	300	530	44	78	602	x
29	расчетное количество, кг													
30	максимальный ввод, кг	0,650	0,600	0,650	0,200	0,200	0,150	0,050	0,050	0,040	0,100	0,004	0,010	

Рисунок 3

Ячейка, обведенная двойной красной чертой (Р28) – стоимость 1 тонны комбикорма – будет являться целевой. Выделяем щелчком мыши эту ячейку и запускаем команду «Поиск решения». В появившемся окне в поле «установить целевую ячейку» уже обозначен адрес выбранной нами ячейки – \$P\$28. Значки \$ указывают, что ссылка на ячейку является абсолютной, т. е. при копировании не корректируется. Устанавливаем целевую ячейку равной минимальному значению, отметив соответствующий пункт. В поле «изменяя ячейки» надо ввести адреса ячеек расчетного количества видов сырья (С29–М29). Можно просто выделить эти ячейки мышью, поле заполнится (рисунок 4).

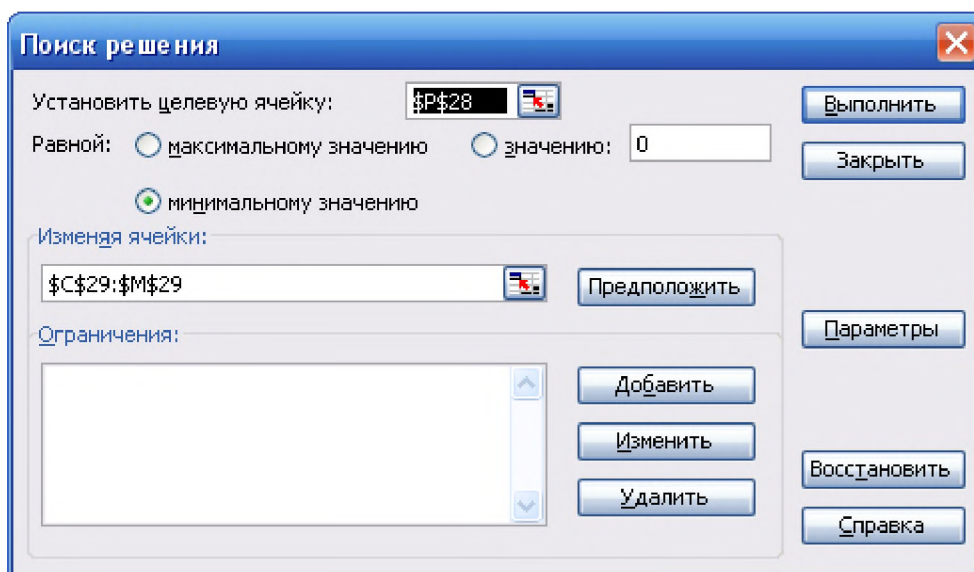


Рисунок 4

Теперь необходимо ввести нужные ограничения. Чтобы ввести ограничения, необходимо нажать кнопку «добавить». Ссылку на ячейку или диапазон ячеек, а также ограничения можно ввести, выделив соответствующие ячейки мышкой. Из раскрывающегося списка выбираем соответствующий знак (\geq , \leq , $=$). Вводим следующие ограничения:

- 1) Содержание питательных веществ в комбикорме (графа «содержится») должно быть равным или быть больше нормы (графа «норма»), т. е. диапазон ячеек P3–P27 должен быть равным или больше диапазона O3–O27. Но, поскольку содержание клетчатки в норме приводится максимально допустимое, из этого диапазона исключаем ячейки O6 и P6:

$$P3 : P5 \geq O3 : O5$$

$$P7 : P27 \geq O7 : O27$$

Можно сразу же нажать кнопку «добавить» и вводить следующее ограничение:

- 2) Содержание клетчатки должно быть меньше или равным норме

$$P6 \leq O6$$

Если нажать кнопку «ОК», введенные ограничения окажутся в соответствующем поле. Но нам еще необходимо учесть ряд ограничений. Поэтому нажимаем «добавить» (рисунок 5).

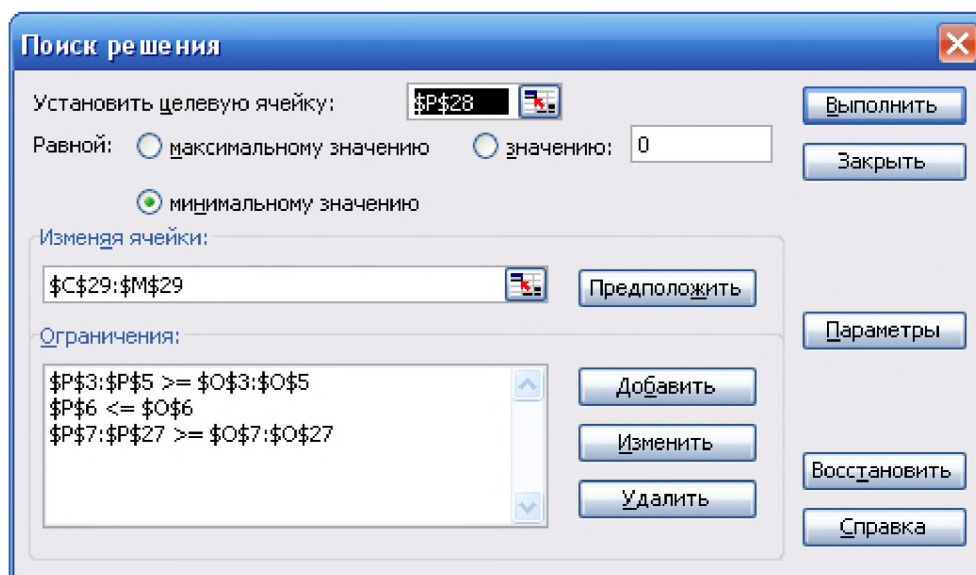


Рисунок 5

- 3) Учитываем максимальный ввод (в долях килограмма) отдельных видов сырья

$$C29 : M29 \leq C30 : M30$$

- 4) Сумма ингредиентов (в долях килограмма) должна быть равной единице

$$O29 = 1$$

- 5) Должны быть использованы все предложенные в задании ингредиенты – допустим, установим минимальный ввод каждого вида сырья – 10 г на кг или 10 кг на тонну (кроме поваренной соли), поэтому надо ввести

$$C29 : L29 \geq 0,01$$

Далее необходимо установить параметры поиска решения. Нажимаем кнопку «Параметры». В появившемся окне отмечаем галочками позиции «Линейная модель», «Неотрицательные значения» и «Автоматическое масштабирование», так как значения влияющих и целевой ячеек различаются на несколько порядков. Нажимаем кнопку «Выполнить» и в появившемся окне «Результаты поиска решения» при отмеченном пункте «Сохранить найденное решение» нажимаем «ОК» (рисунок 6).

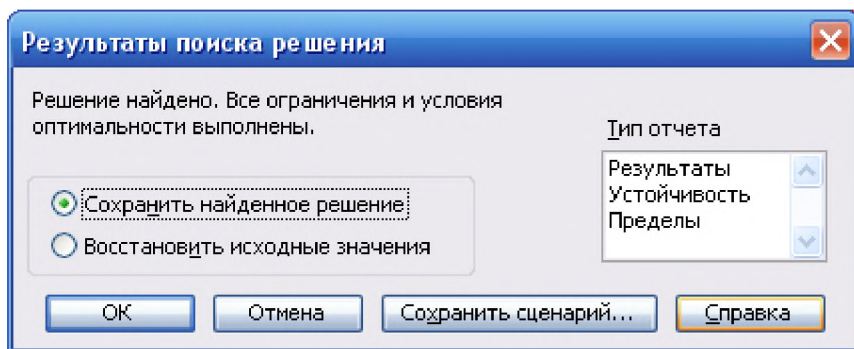


Рисунок 6

Задача решена.

Если программа выдает сообщение «поиск не может найти подходящего решения», необходимо перепроверить все заданные ограничения. Рекомендуем вначале все необходимые ограничения выписать на черновик, а затем вводить в нужное окно.

Для выделения возможных ошибок в программе применяется условное форматирование ячеек. В тех ячейках, где разница по отдельным элементам питания (натуральная (O3 : O27) и в процентах (P3 : P27)) меньше нормы, ячейки автоматически выделяются красным цветом. Ячейки, отражающие содержание клетчатки (O6, P6), выделяются красным цветом, если разница превышает норму. Если в ячейке M29, где отражается сумма весовых частей сырья, число не равно единице (в ячейке есть соответствующее примечание), то цвет ячейки также изменяется на красный.

Список использованной литературы

1. Музычкин, П. А. Excel в экономических расчетах : учебное пособие / П. А. Музычкин, Ю. Д. Романова. – М. : Эксмо, 2009. – 304 с.
2. Выращивание и откорм свиней : отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов : сб. отраслевых регламентов / НАН Беларуси ; Институт экономики НАН Беларуси ; Центр аграрной экономики ; разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорусская Наука, 2007. – 283 с.
3. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства / А. П. Ковалев [и др.] ; Департамент по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 192 с.
4. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
5. Кормовые нормы и состав кормов : справочное пособие / А. П. Шпаков [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – 376 с.
6. Попков, Н. А. Основные корма для свиней / Н. А. Попков, В. М. Голушко // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 11. – С. 13–15.
7. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии : практическое пособие / Н. А. Попков [и др.] ; НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2010. – 496 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Варианты для выполнения индивидуальных заданий

1. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для поросят-сосунов. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: кукуруза, молочная сыворотка сухая, овес шелушенный, подсолнечниковый шрот, пшеница, рыбная мука, тритикале, соль поваренная, премикс.
2. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для поросят-сосунов. Имеются следующие виды сырья: кукуруза, овес шелушенный, пшеница, рыбная мука, соевый шрот, СОМ, ячмень шелушенный, отруби пшеничные, соль поваренная, премикс.
3. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для поросят в возрасте 3 мес. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: рожь, пшеница, молочная сыворотка сухая, ячмень шелушенный, подсолнечниковый шрот, соевый шрот, костная мука, премикс, соль поваренная.
4. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для откормочного молодняка в возрасте 4 мес. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: рожь, провит, пшеница, кукуруза, подсолнечниковый шрот, рапсовый шрот, соевый шрот, ячмень шелушенный, горох, премикс, соль поваренная.
5. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для откормочного молодняка в возрасте 170 дней. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: кукуруза, провит, пшеница, рожь, подсолнечниковый шрот, рапсовый шрот, рапс, премикс, соль поваренная, костная мука, люпин.
6. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для откормочного молодняка в возрасте 210 дней. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: тритикале, вика яровая, горох, мясокостная мука, пшеница, провит, отруби пшеничные, соевый шрот, кукуруза, премикс, соль поваренная.
7. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для холостых свиноматок. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: рожь, овес, тритикале, ячмень, подсолнечниковый шрот, соль поваренная, премикс.
8. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для супоросных свиноматок. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: ячмень, кукуруза, овес, люпин, соевый шрот, рапсовый шрот, соль поваренная, премикс, мясокостная мука.
9. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для супоросных свиноматок. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: горох, овес, тритикале, ячмень, подсолнечниковый шрот, рапсовый шрот, рапсовый жмых, соль поваренная, премикс, костная мука, провит.
10. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для подсосных свиноматок. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: кукуруза, пшеница, овес, ячмень, люпин, подсолнечниковый шрот, соевый шрот, мясокостная мука, соль поваренная, премикс.
11. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для подсосных свиноматок. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: ячмень шелушенный, горох, тритикале, отруби пшеничные, костная мука, провит, люпин, подсолнечниковый шрот, рапсовый жмых, соль поваренная, премикс.
12. Определить марку комбикорма и рассчитать его состав для хряков-производителей. Для изготовления комбикорма имеются следующие виды сырья: кукуруза, тритикале, ячмень, горох, вика, подсолнечниковый шрот, рыбная мука, соевый шрот, мясокостная мука, провит, соль поваренная, премикс.

Учебное издание

**Дойлидов Виктор Анатольевич,
Ягусевич Валентина Петровна**

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.
РАСЧЕТ СОСТАВА ПОЛНОРАЦИОННЫХ
КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СВИНЕЙ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск Т. В. Петрукович
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор В. А. Дойлидов
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 23.06.2023. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 0,75. Уч.-изд. л. 0,48. Тираж 9 экз. Заказ 2378.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-82.

E-mail: rio@vsavm.by

<http://www.vsavm.by>