

4-й опытной группе, где комплексно применялись «Альвеозан» и «Диалакт».

Результаты проведенного балансового опыта свидетельствуют о стабилизации процесса пищеварения в организме цыплят-бройлеров и повышении переваримости питательных веществ, благодаря чему повысилась продуктивность подопытных цыплят-бройлеров и соответственно улучшилась конверсия корма. Максимальный эффект отмечен в 4-й опытной группе, что свидетельствует о необходимости комплексного применения иммуностимулятора «Альвеозан» и пробиотика «Диалакт» в кормлении цыплят-бройлеров.

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что комплексное применение пробиотика «Диалакт» и иммуностимулятора «Альвеозан» повышает сохранность молодняка птицы до 100%, среднюю живую массу на 5,1%, среднесуточные приросты на 5,1%.

Введение в рацион цыплят-бройлеров пробиотика «Диалакт» и иммуностимулятора «Альвеозан» (как по отдельности, так и комплексно) повышает переваримость питательных веществ комбикорма: использование азота увеличилось на 1,93%-6,38%; использование кальция уменьшилось на 10,41%-12,54%; использование фосфора увеличилось на 2,38%. Конверсия корма улучшилась на 21,0%. Лучшие показатели переваримости питательных веществ наблюдали в 4-й группе, где «Альвеозан» и «Диалакт» применялись комплексно.

**Литература.** 1. Попков, Н.А. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2005. – 882 с. 2. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с. 3. Волков, М.Ю. Комбинированный пробиотический препарат Бактистатин и его эффективность при желудочно-кишечных болезнях сельскохозяйственных животных : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.23 – биотехнология / М.Ю. Волков. – М., 2006. – 24 с. 4. Баканов, В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 511 с. 5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А.П. Калашников [и др.] ; под ред. А.П. Калашникова. – М., 2003. – 456 с. 6. Околелова, Т.М. Кормление сельскохозяйственной птицы / Т.М. Околелова. – М. : Агропромиздат, 1990. – 111 с. 7. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев [и др.]. – М. : Колос, 1982. – 320 с. 8. Справочник по кормовым добавкам / сост. И.В. Редько, А.Я. Антонов; под ред. К.М. Солнцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 1990. – 397 с. 9. Кормление сельскохозяйственных животных (курс лекций) : Учебно-методическое пособие для студентов зооинженерного факультета, факультета ветеринарной медицины, слушателей ФПК / Н.А. Шарейко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2005. – 250 с. 10. Мотузко, Н.С. Физиологические показатели животных : справочник / Н.С. Мотузко, Ю.Н. Никитин, В.К. Гусаков [и др.]. – Минск : «Техноперспектива», 2008. – С. 8-15.

УДК 543.635.4:633.853.494

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОСФОЛИПИДОВ РАПСА

Красочко П.А.\*, С.М.Усов\*\*, Новожилова И.В.\*\*\*

\*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского», г. Минск, РБ

\*\*ООО НПФ «Би-Вет», г. Минск, РБ

\*\*\*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», г. Жодино, РБ

Приведены результаты обработки технологии изготовления фосфолипидов рапса с помощью прессов Farnet Zralok. Показано, что оптимальным технологическим режимом при изготовлении фосфолипидов рапса являются следующие параметры: оптимальное время фильтрации свежесжатого рапсового масла – 5-6 часов, оптимальное давление при фильтровании неочищенного рапсового масла при получении фосфолипидов 2,5-3,0 атмосферы, а оптимальным давлением воздуха при сушке фильтра при производстве фосфолипидов является 2,5-3,0 атмосферы. При этом отработанная технология изготовления позволяет получить фосфолипиды рапса от 4,5 до 5,5%.

Results of improvement of manufacturing techniques fosfolipids rapss with the help pressures Farnet Zralok are resulted. An optimum technological mode at manufacturing fosfolipids rapss are: time of a filtration freshpressures raps oils - 5-6 hours, pressure at filtering 2,5-3,0 atmospheres, pressure of air at drying the filter - 2,5-3,0 atmospheres. The fulfilled manufacturing techniques allow to receive fosfolipids rapss from 4,5 up to 5,5 %.

**Введение.** Агропромышленный комплекс республики является важнейшей отраслью народного хозяйства, основным источником формирования продовольственных ресурсов, обеспечивает национальную продовольственную безопасность и определенные валютные поступления в экономику страны. Производство продукции скотоводства во многом определяет экономическое и финансовое состояние всего агропромышленного комплекса [4].

Полноценное развитие животноводства предусматривается за счет комплексного использования факторов интенсификации производства, широкого внедрения научно-технического прогресса, перехода на новые, высокопроизводительные, экологически чистые, ресурсо- и энергосберегающие технологии [4]. Но интенсификация животноводства возможна лишь при полном обеспечении сбалансированными кормами по энергии, протеину, содержанию незаменимых аминокислот, минеральных веществ и других биологически активных веществ. Особенно остро стоит проблема обеспечения животных белковыми веществами, микроэлементами и витаминами [5].

Комбикормовая промышленность Англии, Дании, Венгрии, Польши и других странах производит белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) для крупного рогатого скота, свиней и птицы, которые используются для приготовления полноценных комбикормов на комбикормовых заводах и непосредственно в хозяйствах. Однако вырабатываемые комбикормовой промышленностью БВМД икупаемые по импорту суперконцентраты не всегда соответствуют требованиям полноценного кормления сельскохозяйственных животных, так как

в них зачастую отсутствуют необходимые элементы питания, и они не удовлетворяют потребностям животных. Очевидно, что только адресные рецепты БВМД и премиксов позволяют восполнить недостающие в основных кормах рациона питательные и биологически активные вещества. Это вызывает необходимость в изыскании местных, более дешёвых кормовых ресурсов, богатых энергией, протеином и биологически активными веществами [2].

При современном ведении животноводства в рационах животных отмечается существенная нехватка энергии. Восполнение ее идет несколькими путями - добавление в состав рационов углеводов (сахара, патоки), технического жира, продуктом мясоперерабатывающей промышленности. Наиболее перспективным компонентом для восполнения энергии в рационах являются продукты переработки рапса.

Рапс – ценная масличная культура Республики Беларусь. Увеличение производства рапсового масла – одна из задач, обусловленная дефицитом пищевого растительного масла и постоянным рынком кормового белка. Благодаря достижениям селекционеров мира рапс из кормовой, промежуточной культуры стал ведущей масличной культурой, которая занимает второе место в мире после сои. Зеленая масса рапса не уступает по содержанию белка бобовым культурам. Отличается незначительным содержанием клетчатки. По количеству протеина рапс превосходит на 15-30% горох, овес и ячмень. На силос скашивают рапс в конце цветения, начале образования стручков. Корма из зеленой массы рапса содержат более 10 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. В 1 к. ед. приготовленного в этой фазе силоса содержится 120-125 г перевариваемого протеина, 9,5-10 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества, до 40 мг/кг протеина. Зерно озимого рапса (ГОСТ 10583-76) содержит большое количество обменной энергии (в 100 г 1423 кДж) в 1,3 – 1,6 раза больше, чем в злаковых, в 1,1-1,9 раз больше, чем в бобовых, и уступает только семенам масличного льна. Сырой протеин составляет 23,3%, а количество сырой клетчатки меньше, чем в сое, почти в 2 раза и составляет 4,1% [1].

Кроме того, в условиях сокращения мировых запасов невозобновляемых энергоносителей (нефти, газа, угля, сланцев и т.д.) производством топлива и возобновляемых источников является одним из составляющих энергетической безопасности страны.

В процессе технологии получения масла, являющегося основным продуктом переработки рапса, остается большое количество рапсового жмыха, водонерастворимых фосфолипидов, пигментов и т.д.

При извлечении масла из семян с помощью прессов получают жмыхи, а при использовании органических растворителей – шроты. Жмыхи и шроты относят к высокобелковым кормам, протеин которых служит источником незаменимых аминокислот для животных всех видов. Их вводят в рацион в небольших количествах, они являются превосходным компонентом для создания на их основе БВМД и премиксов. Так, сырого жира в жмыхах содержится больше (77 – 87 г/кг) по сравнению со шротами (11 – 37 г/кг), поэтому по энергетической питательности жмыхи несколько выше шротов, а по протеиновой – наоборот. Энергетическая ценность жмыхов и шротов зависит от содержания в них оболочек семян. Из минеральных веществ жмыхи и шроты содержат достаточное количество калия (9,5 – 17,4 г/кг) и фосфора (6,6 – 12,9 г/кг), но малое – кальция (2,7 – 5,9 г/кг) также – витамины D, E, группы B.

Рапсовый шрот является ценным кормом для животных, хорошо сбалансированным по аминокислотному составу, близким по питательности к соевому. Он в 5-10 раз дешевле, чем аналогичные продукты микробиологического синтеза. В настоящее время жмых, получаемый из новых сортов рапса, широко используется в животноводстве Республики Беларусь.

В связи с расширением посевов рапса для производства масла как на пищевые цели, так и для использования в качестве дизельного топлива, появляется возможность широкого использования продуктов переработки рапса в качестве продукта, который позволит компенсировать недостаток энергии в рационе животных. Следовательно, еще на первичном исследовании необходима отработка технологии изготовления важного для нас компонента кормовой добавки – фосфолипидов рапса.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в условиях отдела вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и производственного цеха ООО «Би-Вет».

Для процесса переработки рапса необходимо следующее оборудование: транспортер семян шнековый, транспортер отжатых семян (жмыха), пресс Farraet Zralok LC - предварительный, пресс Farnet Zralok PL - завершающий, емкость-накопитель для масла, насос, емкость с перемешивающим устройством, автоматический листовой фильтр, компрессор, воздухоотводчик, фильтр воздушный.

#### **Результаты исследований**

Процесс переработки рапса включает в себя ряд технологических приемов:

1. Предварительные этапы:
  - 1.1. Подготовка персонала к работе
  - 2.1. Подготовка оборудования к работе
2. Основные этапы:
  - 2.1. Подача семян рапса
  - 2.2. Прессование семян рапса
    - 2.2.1. Предварительное прессование
    - 2.2.2. Завершающее прессование
3. Завершающие этапы:
  - 3.1. Гомогенизация прессового масла
  - 3.2. Фильтрация прессового масла

Получаемая продукция: основная (рапсовое масло), дополнительная (жмых рапсовый, Фосфолипиды рапса).

Непосредственный процесс получения всех продуктов переработки рапса: высушенные и очищенные семена рапса подаются с помощью шнекового транспортера в предварительный пресс Farnet Zralok LC, из которого после дробления направляются в завершающие пресса Farnet Zralok PL. Образовавшийся жмых с помощью транспортера отжатых семян направляется на складирование. Складирование проводится навалом. Отжа-

тое рапсовое масло по трубопроводам сначала направляется в емкость-накопитель масла, а затем - в емкость с перемешивающим устройством объемом 6 м<sup>3</sup>. Транспортировка масла по трубопроводам осуществляется с помощью насосов. После гомогенизации масла в емкости последнее подается в автоматический листовой фильтр, и после фильтрации направляется в накопительные емкости. Бесперебойная работа фильтра обеспечивается компьютеризированным технологическим электрооборудованием и компрессорным оборудованием, в состав которого входят компрессор, воздухоотводчик и воздушный фильтр. Получаемые на фильтре фосфолипиды рапса используются в дальнейшем как компонент кормового фосфолипидного комплекса.

В результате переработки рапса получается основной его продукт – рапсовое масло, и побочные - жмых и фосфолипиды. На данном этапе нас интересовали особенности технологии получения фосфолипидов рапса.

В процессе исследований нами были отработаны технологические параметры изготовления фосфолипидов рапса, которые, с одной стороны, являются отходом в процессе переработки рапса и получения рапсового масла, а с другой стороны - ценным продуктом, который вносится как составная часть кормовой добавки - кормового фосфолипидного комплекса. При отработке оптимальных параметров получения фосфолипидов рапса нами изучены следующие показатели: время фильтрации, давление при фильтровании масла, давление воздуха при сушке фильтра, температура окружающей среды. Показателем эффективности получения фосфолипидов рапса являются следующие показатели (таблица 1).

Таблица 1 — Показатели качества фосфолипидов рапса

Показатель	Характеристика показателя
Внешний вид	Порошок коричнево-зеленоватого цвета
Количество получаемых фосфолипидов рапса	4,5-6,5%
Массовая доля влаги	3,5-6,5%
Массовая доля сухого вещества	93,5-95,2%
Массовая доля жира и экстрактивных веществ	33,0-38,0%
Суммарное количество углеводов, включая легкогидролизуемые	23,0-26,0

При проведении исследований для фильтрации использовали 1 тонну свежеежатого рапсового масла. Такое рапсовое масло представляет собой мутную вязкую жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета с сильной опалесценцией. Масло легкорастворимо в неполярных и хлорированных органических растворителях, малорастворимо в воде, относительная плотность - 0,9-0,91 кг/м<sup>3</sup> (при 20°C), фосфора содержится не более 20 ррт, содержание воды не более 0,1%, содержание механических примесей не более 0,2%.

В соответствии с ГОСТ продукт должен быть прозрачным, без посторонних примесей.

В таблице 2 представлены результаты получения фосфолипидов рапса в зависимости от времени фильтрации.

Таблица 2 — Результаты получения фосфолипидов рапса в зависимости от времени фильтрации

Время фильтрации	Количество получаемых фосфолипидов рапса, (%)	Массовая доля влаги, (%)	Массовая доля жира и экстрактивных веществ, (%)	Массовая доля сухого вещества, (%)
1 час	2,5	6,1	34,0	92,2
2 часа	35,4,8	5,5	35,0	93,0
3 часа	5,4	5,5	35,0	93,0
4 часа	5,4	5,5	35,0	93,1
5 часов	5,4	5,3	35,0	93,1
6 часов	5,4	5,2	35,0	93,2
8 часов	5,4	5,2	35,0	93,2

Полученные результаты свидетельствуют о том, что оптимальное время фильтрации свежеежатого рапсового масла – 2-3 часа. При этом получается его максимальный выход – 5,4% и массовая доля сухого вещества - 93,2%, минимальная влажность – 5,2%. При этом время фильтрации не влияет на массовую долю жира.

В таблице 3 представлены результаты получения фосфолипидов рапса в зависимости от давления при фильтровании масла.

Таблица 3 — Результаты получения фосфолипидов рапса в зависимости от давления при фильтровании масла

Давление (атм.)	Количество получаемых фосфолипидов рапса, (%)	Массовая доля влаги, (%)	Массовая доля жира и экстрактивных веществ, (%)	Массовая доля сухого вещества, (%)
2,0	3,0	7,1	33,0	91,4
2,5	3,3	5,5	34,0	92,2
3,0	5,3	4,2	35,0	93,2
3,5	5,3	4,2	35,0	93,2
4,0	5,3	4,2	35,0	93,2

Из таблицы видно, что оптимальным давлением при фильтровании неочищенного рапсового масла при получении фосфолипидов является 2,5-3,0 атмосферы.

В таблице 4 представлены результаты получения фосфолипидов рапса в зависимости от давления воздуха при сушке фильтра.

**Таблица 4 — Результаты получения фосфолипидов рапса в зависимости от давления воздуха при сушке фильтра**

Давление воздуха	Массовая доля влаги, (%)	Массовая доля жира и экстрактивных веществ, (%)	Массовая доля сухого вещества, (%)
1,0	6,5	31,0	90,1
1,5	6,0	32,0	91,3
2,0	5,9	32,0	91,8
2,5	5,5	33,0	93,3
3,0	5,5	35,0	93,3
3,5	5,5	35,0	93,3
4,0	5,5	35,0	93,3

Из представленных данных видно, что оптимальным давлением при сушке фильтра при производстве фосфолипидов является 2,5-3,0 атмосферы.

**Выводы.** В результате переработки рапса получаем основной его продукт – рапсовое масло, и побочный – жмых и фосфолипиды.

Получаемое рапсовое масло представляет собой вязкую жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета. Масло легко растворимо в неполярных и хлорированных органических растворителях, мало растворимо в воде, относительная плотность - 0,9-0,91 кг/м<sup>3</sup> (при 20°C), фосфора содержится не более 20 ррт, содержание воды не более 0,1%, содержание механических примесей не более 0,2%.

Оптимальным технологическим режимом при изготовлении фосфолипидов рапса являются следующие параметры: оптимальное время фильтрации свежесжатого рапсового масла – 5-6 часов, оптимальное давление при фильтровании неочищенного рапсового масла при получении фосфолипидов 2,5-3,0 атмосферы, а оптимальным давлением воздуха при сушке фильтра при производстве фосфолипидов является 2,5-3,0 атмосферы. Оработанная технология изготовления фосфолипидов рапса позволяет получить его из 1 кг зерен от 4,5 до 5,5%.

Таким образом, появляется возможность широкого использования продуктов переработки рапса, в частности, фосфолипидов, в качестве основного компонента кормовой добавки.

**Литература.** 1. Баканов В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. / В.Н. Баканов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1989, - 511с. 2. Кормление сельскохозяйственных животных (курс лекций). / Н.А. Шарейко, Н.А. Яцко, И.Я. Пахомов и др. – Витебск: УО "ВГАВМ", 2005. – 250с. 4. Основы животноводства. / Под редакцией С.И. Плященко. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997, - 512 с. 5. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунов. – Мн.: Техноперспектива, 2005. – 387 с. 6. Справочник по болезням молодняка животных / Е.А. Панковец и др. – Мн.: Ураджай, 1995. – 256с.

УДК 543.635.4:633.853.494

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФОСФОЛИПИДОВ РАПСА

**Красочко П.А.\*, Усов С.М.\*\*, Новожилова И.В.\*\*\*, З.А.Антонова\*\*\*\***

\*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского», г. Минск, РБ

\*\*ООО НПФ «Би-Вет», г. Минск, РБ

\*\*\*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», г. Жодино, РБ

\*\*\*\* Научно-исследовательский институт физико-химических проблем Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

Фосфолипиды рапса содержат в своем составе необходимое для животного количество энергетических питательных веществ (экстрактивные вещества, протеин, углеводы) с массовой долей влаги 5,1%, массовой долей сухого вещества 94,9%, массовой долей сырой золы 5,7%, массовой долей жира и экстрактивных веществ 35,5%, массовой долей сухого этанольного экстракта 50,0 %, массовой долей сырого протеина 28,2%, массовой долей сырой клетчатки 6,4 %, суммарным количеством углеводов, включая легкогидролизуемые 24,4%, каротина содержится 21,50 мг/кг, железа - 225,6 мг/кг, марганца 10,44 мг/кг.

Fosfolipidrapss contain in the structure quantity of power nutrients necessary for an animal (extracts substances, a protein, carbohydrates) from mass fractions of a moisture of 5,1%, mass fractions of dry substance of 94,9%, mass fractions of crude ashes of 5,7%, mass fractions of fat and extracts substances of 35,5%, mass fractions dry etanoling an extract of 50,0%, mass fractions of a crude protein of 28,2%, mass fractions crude cell 6,4 %, total quantity of carbohydrates, switching easilyhydrolysis 24,4%, carotin contain 21,50 mg/kg, iron - 225,6 mg/kg, manganese of 10,4 mg/kg.

**Введение.** Интенсивное производство животноводческой сельскохозяйственной продукции требует дополнительного укрепления кормовой базы, организации полноценного кормления животных и обеспечения их всем комплексом необходимых питательных веществ, в том числе минеральных. Главным источником важ-