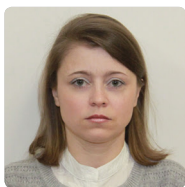


ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАПСА ЯРОВОГО, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ, И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

© Богатырева Е.В., Фоменко П.А.



Елена Валерьевна Богатырева

Вологодский научный центр Российской академии наук

г. Вологда, Российская Федерация

e-mail: szniikorma@mail.ru

ORCID: 0000-0001-7157-8828



Полина Анатольевна Фоменко

Вологодский научный центр Российской академии наук

г. Вологда, Российская Федерация

e-mail: szniikorma@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7641-3296

Рапс (кольза) – традиционная масличная культура, выращиванием которой занимаются не только в Америке, Азии и Австралии, но и на территории России. Рапс обладает полезными свойствами и применяется в кулинарии, медицине, косметологии и даже в металлургии. Как кормовая культура рапс является источником обеспечения сельскохозяйственных животных протеином. В качестве пополнения белка в животноводстве используют рапсовые жмыхи, полученные от отжима семян рапса. Однако в Вологодской области, эту культуру стали выращивать сравнительно недавно. В связи с этим встает вопрос о сохранении ее полезных признаков и химического состава при выращивании в условиях Европейского Севера России. Целью исследований является оценка качественных показателей семян рапса ярового, выращенного в условиях Вологодской области, и продуктов его переработки. Новизна исследования заключается в оценке сохранности химического состава рапса, выращенного в условиях Вологодской области и продуктов его переработки, а также в сравнении результатов с принятыми нормативными значениями. Объектом исследования являются корма, поступившие на анализ в лабораторию химического анализа Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН. Содержание сырого протеина в семенах рапса за 2021 год превосходило показатели 2020 года на 5,47%, по концентрации обменной энергии – на 19,56%, по уровню сырого жира наблюдается уменьшение на 7,19%. Содержание сырого протеина в жмыхе выросло на 0,38%, в шроте – на 0,72%, сырой клетчатки – снизилось на 0,87 и 0,50% соответственно. Исследования были проведены в 2020–2021 гг. в лабораторных условиях в соответствии с методическими рекомендациями. Зооанализ осуществлялся согласно ГОСТ 13496.4-2019. Сырая клетчатка метод Ганнеберга – Штомана; ГОСТ 13496.15-2016; ГОСТ 31640-2012; ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002). Расчет питательности проводился согласно ГОСТ 11048-95. Межгосударственный стандарт. Жмых рапсовый; ГОСТ 30257-95. Межгосударственный стандарт. Шрот рапсовый тостированный.

Рапс, жмых, шрот, питательность, сырой протеин, химический состав.

Введение

Рапс (*Brassica napus* subsp. *Napus*) является культурой, которая широко применяется и в пищевой индустрии, и на производстве. В связи с этим на территории многих стран культура выращивается в промышленных масштабах. Традиционно мировые лидеры по выращиванию рапса – Канада и КНР. Но при этом значительная доля его посевных площадей характерна для других азиатских стран, а также Дании, ФРГ, Чешской Республики и Российской Федерации (Белова, 2010).

Являясь источником масла и одновременно сырого протеина, рапс играет существенную роль в решении вопросов протеинового питания сельскохозяйственных животных. В основной массе его выращивают с целью получения масла, при этом не только в продуктовых, но и в индустриальных целях. Все дело в рентабельности, безотходности и полезных свойствах рапса, используемого в аграрном хозяйстве. Эти факты и определяют актуальность его изучения. Новизна исследования заключается в оценке сохранности химического состава рапса, выращенного в условиях Вологодской области, и продуктов его переработки, а также в сравнении результатов с принятыми нормативными значениями.

Целью исследований является оценка качественных показателей семян рапса ярового, выращенного в условиях Вологодской области, и продуктов его переработки.

Задачи исследований:

- изучить статистические данные по выращиванию и переработке рапса в России и Вологодской области;
- изучить химический состав и питательность семян рапса, жмыха рапсового после первого и второго пресса, фуззы рапсовой, продуктов переработки рапса;
- сравнить полученные результаты с утвержденными нормативными значениями;

- подготовить рекомендации по использованию рапса и продуктов его переработки.

Методика проведения исследований

Базой для исследования являются корма, поступающие на анализ в лабораторию СЗНИИМЛПХ. Качество кормов учитывалось по фактическим данным на период 2020–2021 гг. Содержание питательных веществ определяли в соответствии с ГОСТами: ГОСТ 13496.4-2019. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина (определение азота по Кьельдалю). Сырая клетчатка метод Ганне Берга – Штокмана; ГОСТ 13496.15-2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира; ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества; ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002). Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы. Расчет питательности проводили согласно ГОСТ 11048-95. Межгосударственный стандарт. Жмых рапсовый; ГОСТ 30257-95. Межгосударственный стандарт. Шрот рапсовый тостированный.

Обзор литературных источников

Рапс – травянистое однолетнее растение рода капустных, естественный амфидиплоид, происходящий от сурепицы и капусты. В отличие от них рапс не имеет единого дикорастущего предка. Иначе, о данном растении необходимо говорить как о независимой полной культуре, способной к увеличению и размножению. Она бывает яровой и озимой (Газиев, 2017; Bogatyreva et al., 2019).

Озимый вид отличается значительным количеством масла в зернах. Однако озимый рапс не любит континентальный зимний климат, по этой причине в странах с таким климатом предпочтительнее высажи-

вать яровой рапс. Озимые виды рапса дают хорошую зеленую массу очень рано (в то время, когда еще отсутствуют другие культуры), по содержанию протеина она аналогична зеленой массе люцерны посевной.

Озимые виды высаживают в третью декаду августа, т. к. в данный период температура грунта оптимальна. К зиме культура содержит примерно 8 листков, а также довольно мощный ствол, по этой причине способна спокойно перенести холода. Для высадки также подходят хорошо удобренные суглинистые и супесчаные почвы. Культура «не любит» большого количества влаги (Карпачев, Пастухов, 2007; Ториков и др., 2013).

Яровые виды рапса называются кольза. В случае если зеленая масса скашивается до начала цветения, то сохранившаяся в грунте надземная часть за короткий срок отрастает и приносит свежий урожай. Кользу допускается высаживать ранней весной при температуре грунта 5–7 °С, а период посадки зависит от определенных погодных условий района. Сажают зерно, как правило, на глубину 2 см, с междурядьями в 15 см. Примерная норма частоты – 120 растений на 1 м².

Уборка урожая происходит при созревании зерен: они должны быть зрелыми, с содержанием влаги от 9 до 12%, цвет стручка – желто-зеленый. Случается, что на одном поле культура развивается неравномерно. В данном случае приходится использовать раздельную уборку. Уборка рапса озимых и яровых видов почти никак не отличается по технологическим процессам, изменяются только сроки сбора урожая (Крадецкая и др., 2018).

В особенности увеличилась роль данной культуры после формирования передовых низкогликозинолатных сортов. Рапсовые жмыхи и шроты также являются неплохим источником минеральных веществ. Масло, полученное из рапса, – ресурс незаменимых жирных кислот. Оно содержит

огромное количество витамина Е, богато полиненасыщенными жирными кислотами, которые содействуют укреплению стенок кровеносных сосудов и уменьшению степени холестерина в крови животных (Карпачев, Манаенков, 2014; Пономаренко, 2012).

Шрот рапсовый – это побочный продукт при производстве рапсового масла.

Масло получается в два этапа.

1. Семена рапса сперва измельчаются и разогреваются, что увеличивает выход масла на окончательной стадии автоматического отжима. Произведенный подобным способом жмых рапсовый все еще содержит остаточную жирность в степени 8–18%.

2. С помощью растворителя (к примеру, гексана) значительная доля оставшегося масла экстрагируется (остаточная маслянистость в шроте составляет 2–3%). Растворитель удаляется из шрота рапсового благодаря воздействию на него паром под высоким давлением (тостирование).

Переработка маслосемян осуществляется в прессе с применением эффективных технологических процессов двукратного прессования с экструзией с получением 2/3 масла холодного отжима и 1/3 масла горячего отжима, а также жмыха рапсового с байпас-протеином, который в наибольшей степени подходит для кормления молочных коров (рис. 1).

Сначала продукт проходит через первый пресс, затем направляется в экструдер, где разминается и нагревается на короткий срок, при этом давление высокое. После продукт с помощью конвейера передается в шнековый пресс для конечного отжима.

Семена, маслянистость которых более 25%, как правило, перерабатываются с применением метода двукратного отжима с экструзией. После применения данного метода обработки получаем качественное фильтрованное масло и жмых, который затем используется в кормлении

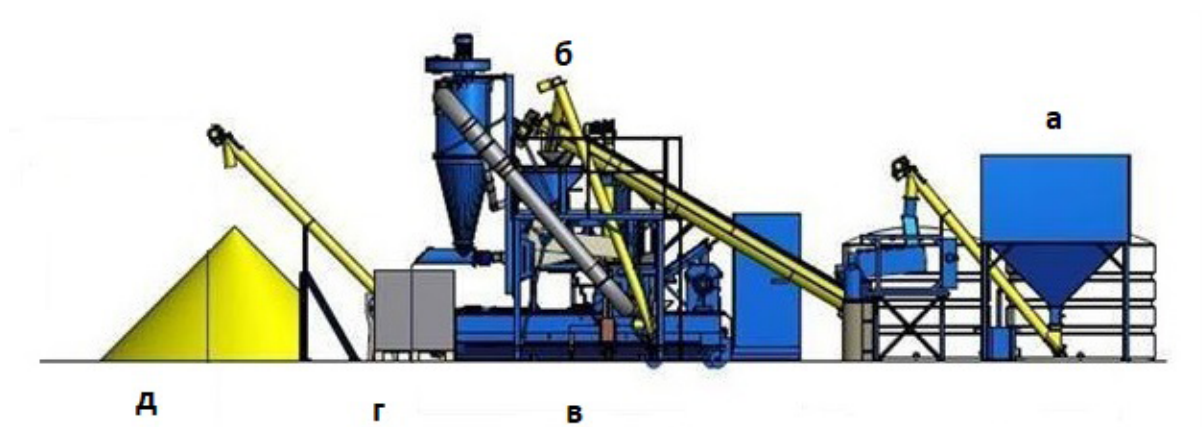


Рис. 1. Модульный прессцех: а – предварительная подготовка семян, б – 1 пресс «форпресс», 2 пресс «окончательный маслопресс», в – сепарационная ванна, г – фильтрация масла, д – хранение жмыха

Источник: официальный сайт компании ООО «Фармет». URL: <https://www.farmet.cz/ru/complex-oilseed-processing>

животных, поскольку, если сравнивать с шротом, количество масла в жмыхе больше, а также после экструзии все антинутриенты удаляются из жмыха.

Содержание сырого протеина в шроте из рапса значительно меньше, чем в шроте из сои (34–36%). Качество белка с точки зрения количества в нем незаменимых аминокислот очень хорошее. Шрот рапсовый содержит много метионина (Гридюшко, Истранин, 2018; Полянская и др., 2018; Фоменко, Богатырева, 2022).

Переваримость шрота рапсового у сельскохозяйственных животных с однокамерным желудком хуже, чем шрота соевого. Так как содержание сырой клетчатки в шроте рапсовом в два раза больше, чем в шроте соевом, и он не содержит крахмала, это ухудшает общую переваримость органической массы. В результате снижается концентрация энергии (Гончаров, 2007; Пристач, Пристач, 2017).

Жмых рапсовый – это продукт переработки на производстве рапсового масла. Семена рапса дробят и нагревают, что увеличивает выделение масла при дальнейшей процедуре отжима. Процедура отжима совершается чаще всего с помощью винтовых прессов (экспелле-

ров), по этой причине жмых рапсовый еще называют «рапсовый экспеллер».

Жмых рапсовый содержит от 4 до 18% сырого жира (Кононенко и др., 2014). Из-за весьма высокой изменчивости этого показателя при закупке данного продукта немаловажно иметь понятие не только о количестве таких показателей, как сырой протеин и сырая клетчатка, но и о содержании сырого жира. Качество белка соответствует белку шрота рапсового, содержание белка составляет от 31 до 36%, в зависимости от содержания сырого жира.

Результаты исследований

Посевные площади рапса в 2021 году достигли исторически высоких отметок и составили 1682,0 тыс. га (рис. 2). Это на 193,8 тыс. га (13,0%) больше, чем в 2020 году. Немаловажно выделить, что основной объем высева в 2021 году пришелся на рапс яровой. Объемы высева рапса ярового расширились на 225,0 тыс. га (19,1%) до 1406,0 тыс. га по отношению к 2020 году. Объемы высева рапса озимого, который отличается более высокой урожайностью, напротив, снизились (276,0 тыс. га, что на 31,0 тыс. га меньше, чем в 2020 году).

Объемы производства рапсового жмыха и шрота в России в 2021 году составили

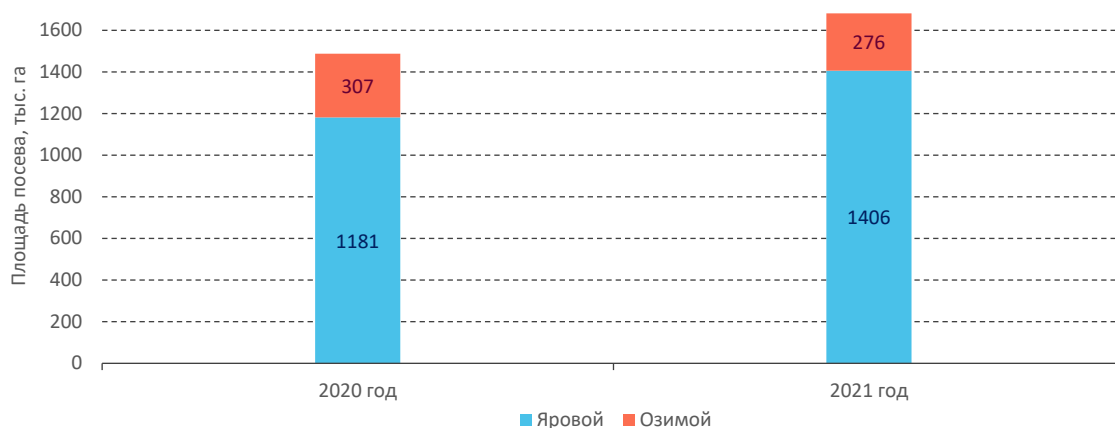


Рис. 2. Динамика посевных площадей рапса в РФ, 2020–2021 гг., тыс. га

Источник: данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>

1160,0 тыс. т, что на 2,7% больше объемов 2020 года (1130,0 тыс. т)¹. В Вологодской области также наблюдается увеличение объемов сбора рапса. Так, за три года в регионе число сельхозпредприятий, выращивающих рапс, увеличилось в три раза. Если в 2018 году было посеяно 90 га культуры в трех хозяйствах Грязовецкого района, то в 2021 году рапс выращивался уже в девяти хозяйствах Вологодского, Шекснинского и Грязовецкого районов на общей площади более 2000 га. Сельхозорганизациями произведено 2,0 тыс. т семян данной культуры (2019 год – 0,6 тыс. т). Наибольшая урожайность семян составила 22 ц/га. В целом в хозяйствах заготовлено почти 3 тыс. т семян в амбарном весе, несмотря на неблагоприятные погодные условия².

Зерна рапса имеют своеобразный химический состав, отличающий их от семян большинства других масличных культур (табл. 1). В семенах рапса содержится 35–50% сырого жира, 18–31% хорошо сбалансированного по аминокислотам протеина, 5–7% сырой клетчатки. По содержанию жира и сумме жира и протеина рапс превосходит сою, не уступает подсолнечнику и горчице (Пономаренко, 2014).

Таблица 1. Химический состав и питательность семян рапса, заготовленных в хозяйствах Вологодской области

| Показатель | | | Содержание | |
|--|--------|--------|------------|----------|
| | | | 2020 год | 2021 год |
| Питательная ценность | | | | |
| Обменная энергия | Натур. | МДж | 12,45 | 15,14 |
| | АСВ | МДж/кг | 13,44 | 16,07 |
| Кормовые единицы | Натур. | кг | 1,27 | 1,55 |
| | АСВ | кг/кг | 1,37 | 1,65 |
| Переваримый протеин | Натур. | г | 183,52 | 184,91 |
| | АСВ | г/кг | 197,20 | 195,95 |
| Химический состав | | | | |
| Сухое вещество | Натур. | г | 928,36 | 930,19 |
| Сырая зола | Натур. | г | 44,06 | 43,96 |
| | АСВ | % | 4,75 | 4,66 |
| Сырой протеин | Натур. | г | 177,52 | 228,59 |
| | АСВ | % | 19,10 | 24,57 |
| Сырая клетчатка | Натур. | г | 19,91 | 21,72 |
| | АСВ | % | 2,14 | 2,33 |
| Сырой жир | Натур. | г | 398,43 | 336,03 |
| | АСВ | % | 42,90 | 35,71 |
| Безазотистые экстрактивные вещества | Натур. | г | 109,20 | 119,69 |
| | АСВ | % | 11,47 | 12,67 |
| АСВ – абсолютно сухое вещество. Источник: исследования авторов. | | | | |

По данным табл. 1 видно, что содержание сырого протеина семян рапса за 2021 год

¹ По данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>

² Там же.

Таблица 2. Химический состав и питательность жмыха рапсового, произведенного в хозяйствах Вологодской области

| Показатель | | | 2020 год | | 2021 год | |
|-------------------------------------|-------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Питательная ценность | | | 1 пресс | 2 пресс | 1 пресс | 2 пресс |
| Обменная энергия | натур | МДж | 12,77 | 12,73 | 11,87 | 11,77 |
| | АСВ | МДж/кг | 13,65 | 13,54 | 12,78 | 12,63 |
| Кормовые единицы | натур | кг | 1,29 | 1,29 | 1,21 | 1,19 |
| | АСВ | кг/кг | 1,38 | 1,37 | 1,31 | 1,28 |
| Переваримый протеин | натур | г | 308,48 | 314,84 | 284,89 | 291,18 |
| | АСВ | г/кг | 329,86 | 334,85 | 306,69 | 312,40 |
| Химический состав | | | | | | |
| Сухое вещество | натур | г | 935,15 | 940,24 | 928,94 | 932,06 |
| Сырая зола | натур | г | 62,19 | 62,75 | 62,62 | 63,32 |
| | АСВ | % | 6,65 | 6,67 | 6,74 | 6,79 |
| Сырой протеин | натур | г | 367,23 | 374,82 | 357,62 | 365,36 |
| | АСВ | % | 39,27 | 39,86 | 38,49 | 39,19 |
| Сырая клетчатка | натур | г | 104,08 | 102,21 | 102,41 | 102,55 |
| | АСВ | % | 11,13 | 10,87 | 11,02 | 11,00 |
| Сырой жир | натур | г | 120,95 | 111,82 | 107,97 | 96,29 |
| | АСВ | % | 12,93 | 11,89 | 11,62 | 10,33 |
| Безазотистые экстрактивные вещества | натур | г | 280,69 | 288,65 | 298,32 | 304,54 |
| | АСВ | % | 30,02 | 30,69 | 32,11 | 32,67 |

Источник: исследования авторов.

превосходит показатели 2020 года на 5,47%, по концентрации обменной энергии – на 19,56%, по уровню сырого жира наблюдается уменьшение на 7,19%.

Помимо содержания основных питательных веществ в семенах рапса было исследовано их наличие в продуктах его переработки после отжима (табл. 2). В процессе двукратного прессования количество сырого протеина между форпрессом и окончательным маслопрессом увеличилось на 0,59% в 2020 году и 0,70% в 2021 году. Доля сырого жира снизилась на 1,04 и 1,29% соответственно.

Затем отжатое масло попадает в седиментационную ванну, где фуза оседает и после этого отправляется на повторный отжим (табл. 3). Фузы масляные относятся к возвратным отходам и представляют собой баковые отстои, образующиеся в процессе хранения растительных масел на складе сырья и готовой продукции. Фузы состоят из масла, фосфатидов, влаги

Таблица 3. Химический состав и питательность фузы рапсовой, произведенной в хозяйствах Вологодской области (усредненные данные за 2020–2021 гг.)

| Показатель | | | Содержание |
|-------------------------------------|-------|--------|---------------|
| Питательная ценность | | | |
| Обменная энергия | натур | МДж | 12,62 |
| | АСВ | МДж/кг | 13,27 |
| Кормовые единицы | натур | кг | 1,43 |
| | АСВ | кг/кг | 1,50 |
| Переваримый протеин | натур | г | 233,35 |
| | АСВ | г/кг | 245,50 |
| Химический состав | | | |
| Сухое вещество | натур | г | 950,68 |
| Сырая зола | натур | г | 51,02 |
| | АСВ | % | 5,37 |
| Сырой протеин | натур | г | 306,82 |
| | АСВ | % | 32,27 |
| Сырая клетчатка | натур | г | 188,59 |
| | АСВ | % | 19,84 |
| Сырой жир | натур | г | 374,23 |
| | АСВ | % | 39,36 |
| Безазотистые экстрактивные вещества | натур | г | 30,02 |
| | АСВ | % | 3,16 |

Источник: исследования авторов.

и примесей, сопутствующих маслу и извлекаемых при его производстве.

Отфильтрованное масло перекачивается в емкость для хранения. Хранилище может быть оборудовано насосом выдачи, что помогает транспортировать масло из хранилища в транспортное средство, и т. д. Также вместе с насосом поставляется рабочий стол с краном, что дает возможность разливать масло по бутылкам или другим емкостям.

По данным анализа физических примесей (фуз) содержание сырого протеина ниже на 6,92–7,59% по сравнению с показателями жмыха рапсового. Наблюдается высокое содержание сырого жира.

Инновационные технологические процессы, а также биотехнологии позволяют

получать из рапсового жмыха и шрота не только концентрированные, но и пищевые белковые продукты. Так, например, за анализируемый период наблюдается незначительное увеличение сырого протеина в жмыхе на 0,38%, в шроте – на 0,72%, снижение сырой клетчатки – на 0,87 и 0,50% соответственно (табл. 4).

При изучении химического состава семян рапса установлено, что содержание сырого протеина за 2021 год превосходит показатели 2020 года на 5,47%, по концентрации обменной энергии – на 19,56%, по уровню сырого жира наблюдается уменьшение на 7,19%. При извлечении масла из семян рапса методом прессования содержание сухого вещества составило в 2020 году от 928,94 до 935,15 г, а в 2021 году – 932,06–940,24 г, наблюда-

Таблица 4. Химический состав и питательность продуктов переработки рапса, выращенного в хозяйствах Вологодской области

| Показатель | | | Жмых | | Норма, ГОСТ | Корма России | Шрот | | Норма, ГОСТ | Корма России |
|-------------------------------------|-------|--------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | | | 2020 год | 2021 год | | | 2020 год | АСВ | | |
| Питательная ценность | | | | | | | | | | |
| Обменная энергия | натур | МДж | 11,84 | 10,89 | | | 10,73 | 10,72 | | |
| | АСВ | МДж/кг | 13,01 | 11,97 | 11,50 | 11,34 | 12,03 | 12,13 | 10,60 | 11,36 |
| Кормовые единицы | натур | кг | 1,18 | 1,13 | | | 1,04 | 1,03 | | |
| | АСВ | кг/кг | 1,30 | 1,24 | – | 1,17 | 1,16 | 1,17 | | 1,00 |
| Переваримый протеин | натур | г | 303,65 | 268,95 | | | 311,23 | 310,95 | | |
| | АСВ | г/кг | 333,51 | 295,55 | – | 262,00 | 349,07 | 351,81 | | 318,00 |
| Химический состав | | | | | | | | | | |
| Сухое вещество | натур | г | 910,45 | 910,01 | | 900,00 | 891,62 | 883,87 | | 900,00 |
| Сырая зола | натур | г | 62,60 | 61,98 | | | 64,35 | 63,92 | | |
| | АСВ | % | 6,87 | 6,81 | – | – | 7,22 | 7,23 | | – |
| Сырой протеин | натур | г | 357,21 | 360,47 | | | 360,30 | 363,56 | | |
| | АСВ | % | 39,23 | 39,61 | 37,00 | 32,80 | 40,41 | 41,13 | 37,00 | 37,80 |
| Сырая клетчатка | натур | г | 106,88 | 98,88 | | | 94,86 | 89,66 | | |
| | АСВ | % | 11,74 | 10,87 | 16,00 | 11,30 | 10,64 | 10,14 | 10,60 | 11,80 |
| Сырой жир | натур | г | 85,65 | 92,39 | | | 10,35 | 15,21 | | |
| | АСВ | % | 9,41 | 10,15 | – | 8,70 | 1,16 | 1,72 | | 2,20 |
| Безазотистые экстрактивные вещества | натур | г | 291,53 | 296,63 | | | 347,84 | 345,49 | | |
| | АСВ | % | 32,02 | 32,59 | – | 22,90 | 39,01 | 39,09 | | 30,60 |

Источники: исследования авторов; ГОСТ 30257-95 Шрот рапсовый тостированный; ГОСТ 11048-95 Жмых рапсовый; Корма России (химический состав и питательность) сертификат соответствия № РОСС RU.ME20.H00211 от 08.04.1999. URL: <https://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/korma/korm.html>

ется увеличение количества сырого протеина между форпрессом и окончательным маслопрессом на 0,59% в 2020 году и 0,70% в 2021 году исследований, снижение сырого жира на 1,04 и 1,29% соответственно. Основные показатели питательности анализируемых кормов, такие как сырой протеин, превосходят данные ГОСТ на 2,42% у жмыха и 3,77% у шрота, содержания сырой клетчатки в жмыхе ниже на 4,69%, в шроте – больше на 0,04% в среднем за два года. Показатели обменной энергии жмыхов составили 0,99 МДж/кг, шротов – 1,48 МДж/кг, что превосходит нормативные показатели. Таким образом, в ходе сравнения результатов исследований и нормативов выявлено, что качественные характеристики продуктов переработки рапса, выращенного в Вологодской области, соответствуют принятым нормам по ГОСТ, а по ряду показателей их превышают.

Выводы

При изучении химического состава семян рапса установлено, что содержание сырого протеина в них за 2021 год превосходит

показатели 2020 года на 5,47%, по концентрации обменной энергии – на 19,56%, по уровню сырого жира наблюдается уменьшение на 7,19%. При извлечении масла из семян рапса методом прессования содержание сухого вещества составило в 2020 году от 928,94 до 935,15 г, а в 2021 году 932,06–940,24 г, количество сырого протеина между форпрессом и окончательным маслопрессом возросло на 0,59% в 2020 году и 0,70% в 2021 году, сырого жира – снизилось на 1,04 и 1,29% соответственно. Основные показатели питательности анализируемых кормов, такие как сырой протеин, превосходят данные ГОСТ на 2,42% у жмыха и 3,77% у шрота, сырой клетчатки в жмыхе меньше на 4,69%, в шроте больше на 0,04% в среднем за два года. Показатели обменной энергии жмыхов составили 0,99 МДж/кг, шротов – 1,48 МДж/кг, что превосходит нормативные показатели.

Таким образом, рапс – ценная кормовая культура с высоким содержанием протеина, углеводов и жира. Расширение посевных площадей рапса в Вологодской области и имеет важное экономическое и агротехническое значение.

ЛИТЕРАТУРА

- Белова Е.И., Глотова И.А., Забурунов С.С. (2010). Перспективы вторичных продуктов переработки рапса в разработке комплексных пищевых белково-углеводных обогатителей // Современные наукоемкие технологии. № 3. С. 58–59.
- Газиев Б.М. (2017). Эффективность скармливания продуктов переработки рапса животным // Научно-технический бюллетень Ин-та животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. № 117. С. 20–26.
- Головин А., Кириллов М., Виноградов В., Кумарин С. (2009). Семена рапса и продукты его переработки в комбикормах для молочных коров // Комбикорма. № 3. С. 49–50.
- Гончаров С.В. (2007). Состояние и перспективы рынка рапса и продуктов его переработки в России // Селекция и семеноводство полевых культур: юбилейный сб. научных трудов. Воронеж. С. 161–165.
- Гридюшко И.Ф., Истранин Ю.В. (2018). Продукты переработки рапса – важный источник протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. научных статей. С. 159–166.
- Карпачев В.В., Манаенков С.И. (2007). Агротехника озимого рапса и сурепицы в ЦЧР // Кормопроизводство. № 12. С. 25–27.

- Карпачев В.В., Пастухов И.О. (2014). Размножение и поддержание генетической однородности селекционного материала ярового рапса // Актуальные вопросы модернизации науки: сб. статей Международной научно-практической конференции / Научный центр «Аэтерна»; отв. ред. А.А. Сукиасян С. 58–60.
- Кононенко С.И., Шейко И.П., Радчиков Д.С.Х.Н., Сапсалева Т.Л., Глинкова А.М. (2014). Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота // Сб. научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского ин-та животноводства. Т. 3. № 3. С. 136–140.
- Крадецкая О.О., Дашкевич С.М., Чилимова И.В. (2018). Биохимическая оценка качества сортов и линий ярового рапса конкурсного сортоиспытания в условиях Северного Казахстана // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона: кол. монография: в 2 т. / ФГБНУ «Верхневолжский аграрный научный центр». Иваново. С. 575–579.
- Полянская И.С., Куренкова Л.А., Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Забегалова Г.Н. (2018). Вологодский функциональный кормовой продукт для сельскохозяйственных животных // Молочно-хозяйственный вестник. № 2 (30). С. 111–121.
- Пономаренко Ю.А. (2012). Питательность, качество и безопасность фуражного рапса и продуктов его переработки // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. № 7. С. 3–8.
- Пономаренко Ю.А. (2014). Семена рапса и продукты его переработки в кормлении птицы // Природопользование. № 25. С. 217–223.
- Пристач Н.В., Пристач Л.Н. (2017). Жмых рапсовый в кормлении скота // Сельскохозяйственные вести. № 1 (108). С. 8–9.
- Ториков В.В., Ториков В.Е., Воробей И.И. (2013). Защита посевов озимого и ярового рапса, кукурузы и озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней // Агроконсультант. № 4. С. 30–34.
- Фоменко П.А., Богатырева Е.В. (2022). Питательная ценность исходного сырья как основа доброкачественного корма // АгроЗооТехника. Т. 5. № 1.
- Bogatyрева E.V., Korelskaya L.A., Fomenko P.A., Shchekuteva N.A. (2019). The productivity of alfalfa varied in single-species and mixed crops and a comparative assessment of silage from alfalfa in pure form and in a mixture with legumes and cereals in the conditions of the Vologda region. *Dairy Bulletin*, 4 (36), 8.

Сведения об авторах

Елена Валерьевна Богатырева – старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniikorma@mail.ru)

Полина Анатольевна Фоменко – старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniikorma@mail.ru)

CHEMICAL COMPOSITION OF SPRING RAPESEED GROWN IN THE VOLOGDA OBLAST AND ITS PRODUCTS

Bogatyрева E.V., Fomenko P.A.

Rapeseed (rape) is a traditional oilseed crop, which is grown not only in America, Asia and Australia, but also in Russia. Rapeseed has useful properties and is used in cooking, medicine, cosmetology and even metallurgy. As a feeding crop, rapeseed is a source of providing farm

animals with protein. Rapeseed cakes obtained from the extraction of rapeseed seeds are used as protein replenishment in animal husbandry. However, in the Vologda Oblast, this culture began to be grown relatively recently. In this regard, the question arises about the preservation of its useful features and chemical composition when grown in the conditions of the European North of Russia. The purpose of the research is to evaluate the quality indicators of spring rape seeds grown in the Vologda Oblast and its processed products. The novelty of the study lies in assessing the safety of the chemical composition of rapeseed grown in the Vologda Oblast and its processed products, as well as in comparing the results with the accepted regulatory values. The research object is feed received for analysis at the Laboratory of Chemical Analysis of the Northwestern Dairy Farming and Grassland Management Research Institute – separate subdivision of VolRC RAS. The content of crude protein in rape seeds in 2021 exceeded the 2020 indicators by 5.47%, in terms of the concentration of volumetric energy – by 19.56%, in terms of crude fat there is a decrease of 7.19%. The content of crude protein in the seed cake increased by 0.38%, in meal – by 0.72%, crude fiber it is decreased by 0.87 and 0.50%, respectively. The studies were conducted in 2020–2021 in laboratory conditions in accordance with methodological recommendations. Zooanalysis was carried out according to the all-Union State Standard 13496.4-2019. Raw fiber Ganneberg – Shtoman method; all-Union State Standard 13496.15-2016; all-Union State Standard 31640-2012; all-Union State Standard 32933-2014 (ISO 5984:2002). The nutritional value was calculated according to the all-Union State Standard 11048-95. Interstate standard. Rapeseed cake; all-Union State Standard 30257-95. Interstate standard. Toasted rapeseed meal.

Rapeseed, seed cake, meal, nutritional value, crude protein, chemical composition.

REFERENCES

- Belova E.I., Glotova I.A., Zaburunov S.S. (2010). Prospects of secondary rapeseed processing products in the development of complex food protein-carbohydrate fortifiers. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii=Modern High Technologies*, 3, 58–59 (in Russian).
- Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Fomenko P.A., Shchekuteva N.A. (2019). The productivity of alfalfa varied in single-species and mixed crops and a comparative assessment of silage from alfalfa in pure form and in a mixture with legumes and cereals in the conditions of the Vologda region. *Dairy. Bulletin*, 4(36), 8.
- Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. (2022). Nutritional value of feedstock as a basis for good quality forage. *AgroZooTekhnika=Agricultural and Lifestock Technology*, 5(1) (in Russian).
- Gaziev B.M. (2017). Efficiency of feeding rapeseed processing products to animals. *Nauchno-tekhnicheskii byulleten' In-ta zivotnovodstva Natsional'noi akademii agrarnykh nauk Ukrainy*, 117, 20–26 (in Russian).
- Golovin A., Kirillov M., Vinogradov V., Kumarin S. (2009). Rapeseed seeds and products of its processing in compound feeds for dairy cows. *Kombikorma=Compound Feeds*, 3, 49–50 (in Russian).
- Goncharov S.V. (2007). The state and prospects of the rapeseed and its processed products market in Russia. In: *Selektsiya i semenovodstvo polevykh kul'tur: yubileinyi sb. nauchnykh trudov* [Breeding and Seed Production of Field Crops: Jubilee Collection of Scientific Papers]. Voronezh (in Russian).
- Gridyushko I.F., Istranin Yu.V. (2018). Rapeseed processing products are an important source of protein in the diets of young cattle. In: *Prioritetnye i innovatsionnye tekhnologii v zivotnovodstve – osnova modernizatsii agropromyshlennogo kompleksa Rossii: sb. nauchnykh statei* [Priority and Innovative Technologies in Animal Husbandry – Basis of Modernization of the Agro-Industrial Complex of Russia: Collection of Scientific Articles] (in Russian).
- Karpachev V.V., Manaenkov S.I. (2007). Agrotechnics of winter rapeseed and surepitsa in the Central Black Earth Region. *Kormoproizvodstvo=Fodder Production*, 12, 25–27 (in Russian).

- Karpachev V.V., Pastukhov I.O. (2014). Reproduction and maintenance of genetic uniformity of breeding material of spring rape. In: *Aktual'nye voprosy modernizatsii nauki: sb. statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Topical Issues of Scientific Modernization: Collection of Articles of the International Scientific and Practical Conference] (in Russian).
- Kononenko S.I., Sheiko I.P., Radchikov D.S.Kh.N., Sapsaleva T.L., Glinkova A.M. (2014). Rapeseed processing products in the diets of young cattle. *Sb. nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo in-ta zhivotnovodstva*, 3(3), 136–140 (in Russian).
- Kradetskaya O.O., Dashkevich S.M., Chilimova I.V. (2018). Biochemical assessment of the quality of varieties and lines of spring rapeseed of competitive variety testing in the conditions of Northern Kazakhstan. In: *Sovremennye tendentsii v nauchnom obespechenii APK Verkhnevolzhskogo regiona: kol. monografiya: v 2 t.* [Modern Trends in the Scientific Support of Agro-Industrial Complex of the Upper Volga Region: Collective Monograph: 2 Volumes]. Ivanovo (in Russian).
- Polyanskaya I.S., Kurenkova L.A., Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Zabegalova G.N. (2018). Vologoskiy functional feed for farm animals. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik=Dairy Bulletin*, 2(30), 111–121 (in Russian).
- Ponomarenko Yu.A. (2012). Nutritional value, quality and safety of feed rapeseed and its processed products. *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo=Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*, 7, 3–8 (in Russian).
- Ponomarenko Yu.A. (2014). Rapeseed seeds and products of its processing in poultry feeding. *Prirodopo'zovanie=Nature Management*, 25, 217–223 (in Russian).
- Pristach N.V., Pristach L.N. (2017). Rapeseed cake in cattle feeding. *Sel'skokhozyaistvennye vesti*, 1(108), 8–9 (in Russian).
- Torikov V.V., Torikov V.E., Vorobei I.I. (2013). Protection of winter and spring rapeseed, corn and winter wheat crops from weeds, pests and diseases. *Agrokonsu'tant*, 4, 30–34 (in Russian).

Information about the authors

Elena V. Bogatyreva – Senior Researcher, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Vologda, Molochnoe Rural Settlement, 160555, Russian Federation; e-mail: szniikorma@mail.ru)

Polina A. Fomenko – Senior Researcher, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Vologda, Molochnoe Rural Settlement, 160555, Russian Federation; e-mail: szniikorma@mail.ru)