

*ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ*

**Е.В. Щербакова<sup>1</sup>, О.В. Никитченко<sup>1</sup>, Г.И. Касьянов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
350044, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. им. М.И. Калинина, 13;  
электронная почта: olhovatov\_e@inbox.ru*

<sup>2</sup> *Кубанский государственный технологический университет,  
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;  
электронная почта: g\_kasjanov@mail.ru*

Применение биотехнологических методов позволяет проводить целенаправленное воздействие на антипитательные факторы вторичного растительного сырья, получать кормовые продукты с повышенной ценностью. Выполненные ранее исследования подтверждены полученными патентами и могут быть внедрены на предприятиях малой и средней мощности, сталкивающихся с необходимостью комплексного использования растительного сырья. Целью проекта является разработка усовершенствованной технологии получения кормовых продуктов из ряда вторичных сырьевых продуктов переработки масличного и бобового сырья. Планируется обоснование и составление конкретных рецептур кормов для конкретных животных, разработка рекомендаций по их использованию. На завершающем этапе предусмотрено внедрение данной разработки на ряде животноводческих предприятий Краснодарского края.

**Ключевые слова:** клещевина, тунг, бобовые культуры, вторичное сырье, жмыхи, шроты, глубокая переработка, биотехнологическая обработка, кормовые продукты.

Вопросы протеинового питания сельскохозяйственных животных актуальны как в нашей стране, так и за рубежом, и это диктует необходимость расширения ресурсов кормового белка для животноводства, в том числе за счет использования нетрадиционных источников белка.

Белки семян бобовых и технических масличных культур, потенциально являясь полноценным кормовым продуктом, содержат ряд антипитательных и токсичных компонентов, что не позволяет использовать их в качестве кормовой добавки без предварительной подготовки [1, 2]. В то же время данные виды сырья и вторичные сырьевые ресурсы, получаемые из них, отличаются высоким содержанием белка, богатого незаменимыми аминокислотами, что даёт основание считать их перспективным сырьём для кормового использования при условии создания эффективных способов обезвреживания [3, 7].

Существующие традиционные способы устранения токсичности белковых компонентов вторичных продуктов для снижения токсичности белков предполагают высокотемпературную обработку практически полностью обезжиренного шрота, после которой он может быть использован при составлении кормовых смесей для сельскохозяйственных животных [15].

Главным недостатком такой технологии является применяемая для детоксикации шротов высокотемпературная обработка, влекущая за собой существенные энергозатраты и неизбежную денатурацию белков, что снижает их питательную и кормовую ценность.

Известен способ получения нетоксичного шрота из семян клещевины, реализуемый обработкой в восьмичанном тостере при влажности шрота 18-20%, температуре 120°C в течение 40 минут. Обезвреженный таким образом шрот используется как белковая добавка к корму с/х животных [15].

Известен способ получения кормового продукта из шрота семян клещевины при менее жёстких параметрах процесса: массовой доле влаги в шроте, направляемом на обработку, 18-20%, температуре обработки 85±2°C и продолжительности процесса 20-25 минут. Столь мягкие режимы тепловой обработки обусловлены использованием кремниевой кислоты при её массовой доле к массе шрота 5-10%. [4]

Одним из недостатков этого способа является применение кремниевой кислоты, что позволяет снизить токсичность шрота клещевины, однако требует не только дополнительных материальных затрат, но и создаёт необходимость контроля содержания этого агента в целевом продукте.

Общим недостатком указанных способов является высокотемпературная обработка, рекомендуемая для детоксикации шротов, что влечёт энергозатраты и неизбежно ведёт к денатурации белков, снижая тем самым их питательную и, как следствие, кормовую ценность.

Вторичные продукты, получаемые после извлечения из масличных и белково-масличных семян прессового масла – жмыхи, имеют существенно меньшее практическое использование из-за остаточной масличности, которая

затрудняет эффективное снижение токсичности при высокотемпературной обработке, традиционно применяемой для обезжиренного шрота.

Технические (непищевые) масличные растения, наиболее широко перерабатываемые масложировой промышленностью – клещевина и тунг – являются традиционным масличным сырьём. Технология получения касторового и тунгового масел отработана многолетней практикой переработки этих видов масличного сырья в нашей стране и за рубежом. Основной целью возделывания этих видов масличного сырья является липидный комплекс их семян, широко применяемый в различных отраслях промышленности в качестве возобновляемого химического сырья уникального состава и свойств [9, 11, 13].

Помимо липидного комплекса семян – касторового и тунгового масел, - другие компоненты масличных семян – белки ядер, в первую очередь, а также покровные ткани семян и плодов, практически не привлекали внимания исследователей из-за их токсичности. Несмотря на то, что попытки обезвреживания клещевины предпринимались давно, технологические решения не получили широкого применения, а проблема обезвреживания тунговых жмыхов не вызывала интереса у исследователей и практиков.

Немаловажной проблемой переработки плодов тунга являлась высокая механическая прочность их покровных тканей, требовалось применение высокоэнергетического оборудования [5, 13].

В то же время белки семян клещевины и тунга имеют полноценный аминокислотный состав, делающий их перспективным источником кормового белка, а высокое содержание пектиновых веществ в покровных тканях плодов и семян делает их сырьём, перспективным для получения пектина.

В связи с этим, актуальной является проблема совершенствования комплексной переработки семян и плодов этих растений, включающей совершенствование технологии их переработки с получением обезвреженных продуктов белкового и углеводного комплексов [6, 10].

В условиях растущего дефицита кормового белка разработка универсального способа детоксикации белков семян бобовых и технических масличных культур, позволяющего вырабатывать обезвреженные жмыхи и шроты с высокой протеиновой ценностью, приобретает особую актуальность.

Получение кормовых продуктов с применением биотехнологических методов позволит практически сохранить исходную биологическую ценность вторичного сырьевого ресурса в результате исключения высокотемпературной обработки и активации собственной и почвенной микрофлоры на поверхности сырья, которая в ходе регулируемого самосогревания позволит разрушить антипитательные вещества и тем самым повысить кормовую ценность получаемых продуктов.

Инновационность подхода заключается в том, что, предложена возможность и разработана технология снижения токсичности белков семян при их биотехнологической обработке с последующим получением из них белковых продуктов кормового назначения [12, 14].

Выдвинута гипотеза о деградации токсичного белка при регулируемом самосогревании семян бобовых и технических масличных культур с возможностью разработки способа детоксикации белков семян, позволяющего получить белковый кормовой продукт с высокими показателями биологической ценности при отсутствии дополнительных ресурсо- и энергозатрат.

Как показал анализ заявки, поступившей от производственного предприятия ООО «Касторсервис» (г. Волгоград), данная разработка является востребованной для малых предприятий, перерабатывающих семена клещевины и не находящих сбыта для образующихся жмыхов. Пути и сроки коммерциализации научно-технических результатов зависят от объема переработки сырья и оснащенности предприятия (наличия площадей и оборудования для сушки семян с плодовой оболочкой, сепараторов для отделения плодовой оболочки и т.д.) и составлять до 2 лет.

В условиях растущего дефицита кормового белка при выборе технологических схем и режимов переработки семян клещевины особую

актуальность приобретает задача выработки обезвреженного шрота с высокой протеиновой ценностью, не вызывающих ухудшения качества основного продукта переработки семян - касторового масла [8, 9, 10].

Вопросы протеинового питания сельскохозяйственных животных актуальны как в нашей стране, так и за рубежом, и это диктует необходимость расширения ресурсов кормового белка для животноводства, в том числе за счет использования нетрадиционных источников белка для отдельных групп сельскохозяйственных животных.

Особенно актуальна белковая проблема в кормлении моногастричных животных — свиней и птиц. В связи с этим практически невозможно обеспечить высокую продуктивность животных без обогащения их рациона полноценными кормами с высоким содержанием протеина. Источником такого белка могут стать семена клещевины — клещевинный шрот, получаемый из семян после извлечения масла.

Белки семян клещевины, потенциально являясь полноценным кормовым продуктом, содержит ряд антипитательных и токсичных компонентов, снижающих их кормовую ценность. По этой причине жмыхи и шроты, полученные при переработке семян клещевины подвергают тепловой денатурации, снижающей их кормовую ценность.

Безусловными достоинствами клещевинного шрота как белкового компонента кормовой смеси являются:

- высокое содержание сырого протеина до 40-45%;
- достаточно полноценный набор незаменимых аминокислот;
- высокое содержание аминокислоты лизина от 3 до 5%, а также аргинина до 9% и глицина до 8,6%.

Биотехнологическая обработка подготовленного сырья заключается в создании условий для протекания ферментативных процессов за счет собственных или внесенных ферментных систем, в ходе которых каталитически разрушаются антипитательные вещества. Параметры процессов

подбираются индивидуально в зависимости от вида сырья, концентрации нежелательного соединения, вида и ипа кормового продукта.

Коммерциализация связана с обоснованием и составлением конкретных рецептур кормов для конкретных животных, разработка рекомендаций по их использованию. Внедрение данной разработки планируется на ряде животноводческих предприятий Краснодарского края.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алёшин В.Н. Влияние условий термической обработки на активность лектинов семян клещевины и сои. Текст. / В.Н. Алёшин, О.Н. Войченко, А.Д. Минакова, В.Г. Лобанов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – №2 – 3. – С. 40 – 41.

2. Алёшин В.Н. Относительная биологическая ценность шротов из семян некоторых масличных растений селекции ВНИИМК. Текст. / В.Н. Алёшин, В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова // Пища, экология, качество. Труды V международной научно-практической конференции, Новосибирск, 2008. – С. 242

3. Алёшин В.Н. Разработка рекомендаций по повышению кормовой ценности шротов на основе изучения свойств лектинов семян современных сортов сои и клещевины: Текст.: автореферат дис. ... канд. техн. наук / В.Н. Алёшин. – Краснодар, 2009. – 24 с.

4. Алёшин, В.Н. Способ получения кормового продукта из шрота клещевины: патент № 2354133 Рос. Федерация: МПК А 23 К 1/00, 1/14 (2006.01) / Алёши В.Н., Лобанов В.Г., Минакова А.Д., Корнена Е.П.; заявитель и патентообладатель ГОУВПО КубГТУ; заявл. 29.08.2007. Опубликовано 10.05.2009г. Бюллетень «Изобретения и полезные модели» / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2009г, № 13 (II часть). – с. 372.

5. Донченко Л.В. Способ послеуборочной обработки плодов тунга / Л.В. Донченко, Е.В. Щербакова, Н.Ю. Шакая, Е.А. Ольховатов // Патент на изобретение RUS 2355745 – 31.07.2007.

6. Ольховатов Е.А. Альтернативный способ снижения токсичности семян клещевины / Е.А. Ольховатов, Е.В. Щербакова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – № 5–6. – С. 16–17.

7. Ольховатов Е.А. Антипитательные компоненты семян сельскохозяйственных культур и проблема их устранения / Е.А. Ольховатов, Е.В. Щербакова, Г.М. Рашидова // Устойчивое развитие, экологически безопасные технологии и оборудование для переработки пищевого сельскохозяйственного сырья; импортоопережение : сборник материалов международной научно–практической конференции. – Краснодар : КубГТУ, 2016. – С. 141–143.

8. Ольховатов Е.А. Получение нетоксичного клеевого состава из белков семян клещевины / Е.А. Ольховатов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 1 (319). – С. 115–116.

9. Ольховатов Е.А. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов клещевины : дисс. ... канд. техн. наук / Е.А.Ольховатов : Кубанский государственный технологический университет – Краснодар, 2013. – 146 с.

10. Ольховатов Е.А. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов клещевины : автореф. дисс. ... канд. техн. наук / Е.А.Ольховатов : Кубанский государственный технологический университет – Краснодар, 2013. – 24 с.

11. Ольховатов Е.А. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов клещевины : монография / Е.А. Ольховатов. – Краснодар : КубГАУ, 2011. – 107 с.

12. Ольховатов Е.А. Способ получения белкового кормового продукта из семян клещевины / Е.А. Ольховатов, Е.В.Щербакова // Патент на изобретение RUS 2429713 – 09.03.2010.

13. Ольховатов Е.А. Тепловая сушка плодов и семян тунгового дерева на часушильном оборудовании / Е.А. Ольховатов, Н.Ю. Шакая, Е.В. Щербакова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 4. – С. 69–71.

14. Ольховатов Е.А. Технология получения белкового кормового продукта из семян клещевины / Е.А. Ольховатов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 1 (319). – С. 116–117.

15. Техническая инструкция ТИ 10 РСФСР 18-68-90 по производству шрота клещевинного тостированного / Утверждена заместителем председателя правления Роспищепрома Н.Ф. Васильевым 19.03.1990г. – г. Краснодар, Российский государственно-кооперативный союз объединений, предприятий и организаций пищевой промышленности, 1990. – 7с.

## REFERENCES

1. Aleshin V.N. Vliyanie usloviy termicheskoy obrabotki na aktivnost lektinov semyan kleshcheviny i soi. Tekst. / V.N. Aleshin, O.N. Voychenko, A.D. Minakova, V.G. Lobanov // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2009. – №2 – 3. – S. 40 – 41.

2. Aleshin V.N. Otnositelnaya biologicheskaya tsennost shrotov iz semyan nekotorykh maslichnykh rasteniy selektsii VNIIMK. Tekst. / V.N. Aleshin, V.G. Lobanov, A.D. Minakova // Pishcha, ekologiya, kachestvo. Trudy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Novosibirsk, 2008. – S. 242

3. Aleshin V.N. Razrabotka rekomendatsiy po povysheniyu kormovoy tsennosti shrotov na osnove izucheniya svoystv lektinov semyan sovremennykh sortov soi i kleshcheviny: Tekst.: avtoreferat dis. ... kand. tekhn. nauk / V.N. Aleshin. – Краснодар, 2009. – 24 s.

4. Aleshin, V.N. Sposob polucheniya kormovogo produkta iz shrota kleshcheviny: patent № 2354133 Ros. Federatsiya: MPK A 23 K 1/00, 1/14 (2006.01) / Aleshi V.N., Lobanov V.G., Minakova A.D., Kornena E.P.; заявитель и патентообладатель ГОУВПО КубГТУ; заявл. 29.08.2007. Опубликован 10.05.2009г. Byulleten «Изобретения и полезные модели» / Federalnaya sluzhba po intellektualnoy sobstvennosti, patentam i tovarnym znakam, 2009g, № 13 (II chast). – s. 372.
5. Donchenko L.V. Sposob posleuborochnoy obrabotki plodov tunga / L.V. Donchenko, E.V. SHCHerbakova, N.YU. SHakaya, E.A. Olkhovator // Patent na izobrenie RUS 2355745 – 31.07.2007.
6. Olkhovator E.A. Al'ternativnyy sposob snizheniya toksichnosti semyan kleshcheviny / E.A. Olkhovator, E.V. SHCHerbakova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. – 2009. – № 5–6. – S. 16–17.
7. Olkhovator E.A. Antipitatel'nye komponenty semyan sel'skokhozyaystvennykh kultur i problema ikh ustraneniya / E.A. Olkhovator, E.V. SHCHerbakova, G.M. Rashidova // Ustoychivoe razvitie, ekologicheski bezopasnye tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki pishchevogo sel'skokhozyaystvennogo syrya; importoperezhenie : sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno–prakticheskoy konferentsii. – Krasnodar : KubGTU, 2016. – S. 141–143.
8. Olkhovator E.A. Poluchenie netoksichnogo kleevogo sostava iz belkov semyan kleshcheviny / E.A. Olkhovator // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. – 2011. – № 1 (319). – S. 115–116.
9. Olkhovator E.A. Sovershenstvovanie tekhnologii kompleksnoy pererabotki plodov kleshcheviny : diss. ... kand. tekhn. nauk / E.A.Olkhovator : Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiiy universitet – Krasnodar, 2013. – 146 s.
10. Olkhovator E.A. Sovershenstvovanie tekhnologii kompleksnoy pererabotki plodov kleshcheviny : avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk / E.A.Olkhovator : Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiiy universitet – Krasnodar, 2013. – 24 s.
11. Olkhovator E.A. Sovershenstvovanie tekhnologii kompleksnoy pererabotki plodov kleshcheviny : monografiya / E.A. Olkhovator. – Krasnodar : KubGAU, 2011. – 107 s.
12. Olkhovator E.A. Sposob polucheniya belkovogo kormovogo produkta iz semyan kleshcheviny / E.A. Olkhovator, E.V.SHCHerbakova // Patent na izobrenie RUS 2429713 – 09.03.2010.
13. Olkhovator E.A. Teplovaya sushka plodov i semyan tungovogo dereva na chaesushilnom oborudovanii / E.A. Olkhovator, N.YU. SHakaya, E.V. SHCHerbakova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. – 2005. – № 4. – S. 69–71.
14. Olkhovator E.A. Tekhnologiya polucheniya belkovogo kormovogo produkta iz semyan kleshcheviny / E.A. Olkhovator // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. – 2011. – № 1 (319). – S. 116–117.
15. Tekhnicheskaya instruktsiya TI 10 RSFSR 18-68-90 po proizvodstvu shrota kleshchevinnogo tostirovannogo / Utverzhdena zamestitelem predsedatelya pravleniya Rospishcheproma N.F. Vasil'evym 19.03.1990g. – g. Krasnodar,



Rossiyskiy gosudarstvenno-kooperativnyy soyuz ob"edineniy, predpriyatiy i organizatsiy pishchevoy promyshlennosti, 1990. – 7s.

*PRODUCING A FEED PRODUCTS USING BIOTECHNOLOGICAL METHODS*

**E.V. SHCHERBAKOVA<sup>1</sup>, O.V. NIKITCHENKO<sup>1</sup>, G.I. KASYANOV<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Kuban state agrarian university,  
13, Kalinina st., Krasnodar, Russian Federation, 350044, e-mail: olhovatov\_e@inbox.ru*

<sup>2</sup> *Kuban State Technological University,  
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072; e-mail: g\_kasjanov@mail.ru*

The use of biotechnological methods enables meaningful impact on the anti-nutritional factors are secondary plant material, to obtain feed products with high value. Completed earlier studies confirmed obtain a patent and can be implemented in enterprises of small and medium capacity, colliding with the need for complex use of vegetable raw materials. The aim of the project is to develop advanced technologies of feed products from a number of secondary raw materials processing oilseed and legume raw materials. It is planned to study and drafting of specific formulations of feed for specific animals, the development of recommendations for their use. The final phase provided for the introduction of the development on a number of livestock enterprises of the Krasnodar Territory.

**Key words:** castor, tung, legumes, secondary raw materials, cake, cake, deep processing, bioprocessing treatment, feed products