

УДК 636.4.082

DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2026.1.45-54

ВКЛЮЧЕНИЕ ЭКСТРАКТА ЛЕВЗЕИ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В КОРМАХ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ ЖИВОТНЫХ

Обвинцева О.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Боровск, Калужская обл., Российская Федерация

Одним из способов воздействия на метаболизм и процессы роста и развития может являться применение экстракта левзеи при откорме свиней на рационах со сниженным содержанием белка и обогащенных незаменимыми аминокислотами в период с 130 до 212 суточного возраста. Животных в ходе эксперимента разделили на две группы, им скармливали корма на ячменно-пшеничной основе с добавлением незаменимых аминокислот с содержанием (г/кг): сырого протеина - 108 г, обменной энергии - 12,5 МДж, лизина - 7,6 г, треонина - 5,4 г, метионина - 5,2 г. Свиньям опытной группы добавляли в рацион фитоэкстракт левзеи в количестве 190 мг/кг комбикорма, что повысило эффективность использования питательных веществ в биосинтетических процессах в организме животных опытной группы и улучшило показатели мясной продуктивности, при этом, статистически значимо были выше показатели концентрации в крови общего белка ($P \leq 0,05$), креатинина ($P \leq 0,05$), при более низком уровне мочевины (на 16,1%, $P \leq 0,05$) и глюкозы ($P \leq 0,05$). В группе с применением добавки фитоэкстракта левзеи в откармливаемый период наблюдалось повышение среднесуточного прироста живой массы (на 10,2 %, $P \leq 0,05$), выхода в туше мышечной ткани ($P \leq 0,05$), индексы постности и мясности, а также ниже затраты корма ($P \leq 0,05$), сырого протеина ($P \leq 0,05$) и обменной энергии ($P \leq 0,05$) на 1 кг прироста живой массы, выхода подкожной жировой ткани и внутреннего жира в сравнении с контрольной группой свиней.

Ключевые слова: поросята, экстракт левзеи, добавка, интенсивность роста, эффективность использования корма.

Проблемы биологии продуктивных животных. 2026. 1:45-54

Введение

Откорм свиней — это период интенсивного выращивания животных для получения максимального прироста живой массы животных при минимальных затратах кормов. Он начинается после завершения дорастивания и длится по достижению убойного веса. Одной из особенностей свиней является высокие темпы роста и развития, синтеза и отложение в теле белка и жира в постнатальный период их жизни. В течение первых 10-ти суток жизни живая масса новорожденных поросят увеличивается в 2,5-3 раза, к 30-сут. возрасту — в 5-6 раз, а к 60-сут. — в 15-20 раз. В периоды дорастивания и начала откорма до 70 кг живой массы идет быстрое увеличение отложения белка, затем наступает некоторая стабилизация до достижения живой массы 70-80 кг и последующее его снижение. Количество жира с увеличением живой массы до 80-90 кг возрастает постепенно, а затем его отложения резко возрастают. При интенсивном

ведении свиноводства в условиях как промышленной, так и традиционной технологии содержания свиней биологически полноценное кормление является решающим фактором получения высокой продуктивности. Создание условий питания, адекватных физиологическим потребностям животным, способствует более полной реализации потенциала мясной продуктивности при минимальных затратах корма на единицу продукции. (Некрасов и др., 2018, Обвинцева и др., 2022, Li Y.H et al., 2018; Song et al., 2022; Li L. et al., 2023; Lee S., et al. 2024)

Включение различных балансирующих добавок в корма животных играет важную роль на завершающем этапе роста и развития животного и позволяет достигать высокие результаты в виде среднесуточного прироста, повышать эффективность биоконверсии корма на единицу продукции и качество мяса. Такими добавками могут выступать фитобиотики, входящие в состав растений.

Фитобиотики (фитогеники или кормовые добавки растительного происхождения) – это природные биологически активные соединения растительного происхождения, используемые в питании человека и животных. В России в качестве стимулирующих добавок используются различные виды растений - свекла, морковь, тыква, топинамбур, люцерна, облепиха и другие, а также их вегетативные органы (стебель, листья, корни, плоды, семена) и продукты их переработки (мука из травянистых растений, хвойных древовидных (пихты, ели, сосны, кедра), жом, жмых (Тимофеев, 2021).

При введении в рационы животных они могут способствовать удовлетворению потребностей животного организма в питательных веществах, стимулировать эндокринную систему и промежуточный метаболизм питательных веществ, а также оказывать противовоспалительное и иммуностимулирующее действие. Добавление фитобиотиков с антиоксидантными свойствами в рационы свиней на предубойном откорме считается эффективным средством улучшения качества откорма. К примеру, включение в рацион свиней витамина Е (200 мг/кг) и эфирного масла душицы (0,025 % рациона) за 28 дней до убоя может снизить рН туши через 45 минут после убоя на 3,6 и 4,0 % соответственно (Багно и др. 2018).

Фитобиотики, как антиоксиданты, не имеют негативных последствий и способствуют защите кормовых липидов от неблагоприятного воздействия реакций окисления. Включение полифенольных растительных субстанций в рационы свиней, кроликов и жвачных животных может улучшить качество продуктов (включая органолептические характеристики и профиль жирных кислот), окислительную стабильность и сроки хранения (Остапчук и др. 2019, Tsiplakou E et al., 2021).

Влияние фитобиотиков на продуктивность животных тесно связано с функционированием различных физиологических систем организма животных, где отмечается почти строгая взаимосвязь между снижением сопротивляемости организма и повышением активности свободно радикальных процессов. Избыточное количество свободных радикалов крайне неблагоприятно сказывается на здоровье животных, их устойчивости к заболеваниям, снижает продуктивность и качество продукции. Наиболее высокая корреляция снижения системы антиоксидантной защиты наблюдается в связи со стрессовыми факторами, сопутствующими выращиванию (отъем, формирование групп и перегруппировка, резкая смена рациона и качества самих кормов, транспортировка) (Максимов и др., 2010, Галочкин и др., 2018).

Активными соединениями фитобиотиков являются терпеноиды (моно- и сесквитерпены), альдегиды, кетоны, сложные эфиры, простые эфиры, лактоны, алкалоиды, гликозиды, полифенольные соединения, танины (дубильные вещества), и т. д. В составе фитогенных кормовых добавок содержание активных веществ в продуктах может широко варьироваться в зависимости от используемой части растения (например – соцветия, лист, плоды-семена, корень или кора), сезона сбора урожая (фенологической фазы развития) и факторов окружающей среды (климат и условия среды обитания). Наиболее активные вторичные

метаболиты фитобиотиков относятся к классу терпеноидов, флавоноидов и глюкозинолатов, а также стероидов и сапонинов (Windisch et al, 2008).

Особый интерес в этом плане представляют растительные источники фитобиотиков – полигидроксилированные стерины или экдистероиды. Термин «экдизон» происходит от греческого слова «экдзис», что означает линька. Экдизон является собственным гормоном линьки насекомых, представляя собой (22R)-2 β , 3 β , 14 α , 22, 25-пентагидрокси-5 β -холест-7-ен-6-он. Когда в растениях были открыты вещества, вызывающие линьку и метоморфоз, в частности 20-гидроксиэкдизон, они были названы экдистероидами или экдизонами. Очень часто можно также встретить применение термина «экдизон», как синоним слова экдистероид. Отмечено, что при многократном введении фитоэкдистероидов, различным животным в дозе 5-10 мг/кг можно добиться увеличения массы тела, а также массы скелетных мышц. Эти изменения связаны с усилением биосинтеза белка под влиянием фитоэкдистероидов, приводя к его общему увеличению в печени, сердце, почках и мышцах. В последнее время в качестве кормовых добавок для продуктивных животных предлагаются экстракты из растений *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata* и *Filipendula ulmaria*, содержащие фитоэкдистероиды, в частности, Фитоплюс и Альгасол. В исследованиях на свиньях показано, что вышеуказанные добавки к корму оказывают влияние на адаптивно-компенсаторные реакции в организме поросят и свиноматок, характеризующиеся увеличением приростов живой массы и сохранности молодняка и повышением молокоотдачи у свиноматок (Соловьева и др., 2021, Еримбетов и др. 2022, Морозков и др., 2025, Anthony T.G et al., 2015; Gorelick-Feldman J et al., 2008; Kim S.W et al., 2019)

В качестве стимулирующего обменные процессы в организме растущих животных экдизонсодержащего компонента предлагается добавлять жидкий экстракт левзеи. Физиологические эффекты экстракта на организм животных весьма разнообразны. Он регулирует минеральный, углеводный, липидный и белковый обмен, стимулирует кроветворную функцию (эритропоэз). Экдизоны, входящие в состав экстракта, участвуют в синтезе белка, взаимодействуя с ядерными рецепторами чувствительных клеток, запуская в работу процессы генной транскрипции. При этом происходит более эффективная трансформация энергии и протеина кормов на синтез и отложения белков в мышечной ткани (Ивановский и др., 2020; Phungphong S et al. 2017; Khaziev D et al., 2019)

Целью наших исследований - изучить влияние экстракта левзеи на рационах со сниженным содержанием белка, обогащенных незаменимыми аминокислотами на метаболизм свиней в период интенсивного откорма и качество получаемой мясной продуктивности.

Материал и методы

Эксперимент был проведен в условиях хозяйства «Николаевское», Тамбовской области на помесных свиньях, откармливаемых с 130 до 212 суточного возраста. Были сформированы 2 группы методом парных аналогов в возрасте 128-130 суток. Средняя живая масса по группам составила 56-57 кг. Количество животных в группах составило по 25 голов каждой, получавших корм 2 раза в сутки на протяжении всего опыта. Содержание групповое в клетках, поение из автопоилок. Эксперименты продолжали до достижения живой массы 115-121 кг.

В контрольной и опытной группах рацион со сниженным содержанием протеина на ячменно-пшеничной основе с добавлением незаменимых аминокислот состоял из комбикорма с содержанием (г/кг) сырого протеина - 108 г, обменной энергии -12,5 МДж, лизина - 7,6 г, треонина - 5,4 г, метионина - 5,2 г. В опытной группе в комбикорм вводили жидкий экстракт левзеи, из расчета 190 мг/кг комбикорма.

Химический состав кормовой добавки (в кг натурального вещества): энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) 0,94; обменная энергия 9,43 МДж; сырой протеин 224 г; клетчатка 12 г;

лизин 100 г; метионин + цистин 33 г; треонин 45 г; кальций 126 г; фосфор 48 г; полиоксистероиды 1,2 г.

В ходе эксперимента вели клинический осмотр животных, учет потребления корма и исследовали их химический состав. Для оценки роста и развития подопытных животных проводили взвешивание в начале опыта и в конце возрастного периода. В конце эксперимента провели контрольный убой по 5 голов из каждой группы с последующей обвалкой туш и взятием образцов крови и тканей для биохимических исследований. Биохимический статус свиней оценивали на основе определения в сыворотке крови концентрации общего белка, мочевины, креатинина. Измерение уровня глюкозы проводили глюкометром Accu-Chek Performa Nano (Германия) в крови.

Таблица 1. Состав и питательность комбикормов для откармливаемых свиней в возрасте 130-212 суток, %

Компоненты	Группы	
	контроль	опыт
Пшеница	20,0	20,0
Ячмень	72,0	72,0
Отруби пшеничные	3,0	3,0
Добавка	5,0	5,0
В 1 кг комбикорма содержится:		
Обменной энергии, МДж	12,5	12,5
Сырого протеина, г	108	108
Лизина, г	7,6	7,6
Метионина + цистина, г	5,2	5,2
Треонина, г	5,4	5,4
Кальция, г	7,3	7,3
Фосфора, г	6,2	6,2

Химический анализ мышечной ткани (сухое вещество, белок, липиды) проводили по общепринятым методам (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1976). Содержание общего азота определяли по Кьельдалю на приборе Кьельтек. Для экстракции общих липидов из мышечной ткани использовали метод Фолча (Folch J et al., 1957). Количество общих липидов определяли гравиметрическим методом. При оценке качества туш и мяса учитывали площадь «мышечного глазка» и толщину шпига (Гуменюк Г.А., Черкасская Н.В., 1977).

Статистическая обработка результатов исследований была проведена с применением t-критерия Стьюдента и U-критерия Манна-Уитни. Различия между группами считались статистически значимыми при $P \leq 0,05$ (Жаворонков Л.П., 2012).

Результаты и обсуждение

Введение в рационы свиней с пониженным содержанием белка экстракта левзеи и дополнительных незаменимых аминокислот оказало корректирующее влияние на продуктивность и обменные процессы, и позволило, статистически значимо, повысить на 10,2% среднесуточные приросты живой массы свиней на откорме по сравнению с контролем (табл. 2). В конце опыта живая масса у свиней опытной группы составляла 121,3 кг или была выше на 4,7 %, чем у животных из контрольной группы. Применение добавки с экстрактом левзеи обеспечило снижение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 9,2 %, по сравнению с контролем. Аналогичные результаты были отмечены и по затратам сырого протеина и обменной энергии на единицу продукции (табл. 2).

Таблица 2. Живая масса, среднесуточный прирост и расход корма у свиней в возрасте 130-212 суток ($M \pm m$, $n=25$)

Показатели	Группы	
	контроль	опыт
Живая масса в начале периода, кг	57,2±2,0	56,6 ± 2,2
Живая масса в конце периода, кг	115,9±1,7	121,3±1,9*
Прирост живой массы, кг	58,7±1,8	64,7±2,0*
Среднесуточный прирост, г	716,0±16	789,0 ± 21*
Расход корма, кг/ 1 кг прироста	4,34± 0,15	3,94 ± 0,10*
Расход протеина, г/кг прироста	469,2± 13,3	425,6± 11,5*
Расход ОЭ, МДж/кг прироста	54,3 ± 1,5	49,4 ± 1,2*

* $P \leq 0,05$ по t -критерию при сравнении с контролем.

Результаты контрольного убоя свидетельствуют, что в опытной группе по сравнению с контролем, статистически значимо ($P \leq 0,05$), был выше выход мышечной ткани, индексы постности и мясности, при значительном снижении выхода подкожной жировой ткани и внутреннего жира на 16%. По показателям мясной продуктивности в опытной группе была выше площадь «мышечного глазка» на 5,7% при меньшей толщине шпига над 6-7 грудными позвонками на 9,7% (табл. 3)

Таблица 3. Результаты контрольного убоя свиней 212 суточного возраста ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Группы	
	контроль	опыт
Выход в туше, %:		
мышечной ткани	62,4 ± 0,9	65,5 ± 1,0*
жировой ткани	26,0 ± 1,02	23,2 ± 0,95
костной ткани	11,6 ± 1,07	11,3 ± 1,1
внутреннего жира	2,5 ± 0,11	2,1 ± 0,12*
Индекс постности (мякоть/жир)	2,4	2,8
Индекс мясности (мякоть/кости)	5,4	5,8
Толщина шпика, мм	34 ± 0,8	31 ± 1,0*
Площадь «мышечного глазка», см ²	53 ± 0,8	56 ± 0,9*

Приведенные данные свидетельствуют также о лучших мясных и убойных качествах свиней на откорме, получавших добавку фитоэкстракта левзеи и аминокислот. При этом следует отметить, что химический состав мякоти и, в частности, содержание липидов, белков является не менее важной качественной характеристикой мясной продуктивности. Результаты наших исследований показали, высокое содержание 18,5 г% белков в мышцах у откармливаемых свиней, получавших рацион с добавкой аминокислот и фитоэкстрактом левзеи по сравнению с контролем 19,2 г%. Напротив, у животных контрольной группы, имело место, повышенное

отложение липидов в гомогенате мышц на 11,7%. Низкий уровень отложения липидов и высокое содержание белков в мышцах у свиней в период откорма, получавших добавку фитоэкстракта левзеи и аминокислот, обусловлено стимулирующим действием экстракта левзеи на белоксинтезирующую систему и его антилипогенными свойствами (табл. 4).

Таблица 4. Биохимические показатели организма свиней 212 суточного возраста

Показатели	Группы	
	контроль	опыт
Мочевина в сыворотке крови, ммоль/л	5,6 ± 0,18	4,7 ± 0,21*
Креатинин в сыворотке крови, мкмоль/л	135,4 ± 2,4	147,1 ± 3,0*
Глюкоза в крови, ммоль/л	5,2 ± 0,4	4,0 ± 0,3*
Общий белок в сыворотке крови, г/л	62,6 ± 0,7	64,8 ± 0,6*
Содержание белков в мышцах, г%	18,5 ± 0,16	19,2 ± 0,18*
Содержание липидов в длиннейшей мышце спины, г%	3,4 ± 0,12	3,0 ± 0,14*
Отложение липидов, г на кг мышечной массы	120 ± 2,3	110 ± 2,8*

* $P \leq 0,05$ по U-критерию при сравнении с контролем

Об этом свидетельствуют низкие уровни мочевины в крови – конечного продукта катаболизма аминокислот, которые сопровождалось повышением эффективности использования азотистых веществ в организме свиней в период откорма, получавших предлагаемую добавку. Снижение этого биохимического показателя в крови свиней опытной группы было 16,07 % статистически значимо ниже, чем в контрольной. Более интенсивное расходование аминокислот в синтезе белков (главным образом – белков мышц) у свиней в период откорма, получавших в составе основного рациона добавку фитоэкстракта левзеи и аминокислот, способствует отвлечению из общего метаболического пула значительной части аминокислот, вследствие чего меньшая их доля используется на окисление с образованием мочевины. С другой стороны, в сыворотке крови животных группы с добавкой фитоэкстракта левзеи и аминокислот обнаружена достоверно высокая концентрация креатинина на 8,64%, общего белка на 3,51%, положительно коррелирующие с массой мышц (табл. 4).

Изученные показатели подтверждают действие экстракта левзеи при поступлении аминокислот в оптимальных соотношениях в метаболический пул организма свиней в период откорма, а также выраженный азотсберегающий и стимулирующий эффект на биосинтез компонентов мяса. Животные, получавшие стимулирующую добавку фитоэкстракта левзеи и аминокислот, по интенсивности роста, мясным качествам, эффективности использования азотистых веществ в организме, содержанию белков и липидов в мышечной ткани, а также по затратам кормов, сырого протеина и обменной энергии на кг прироста живой массы тела превосходили откармливаемых свиней из контрольной группы.

Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что применение экстракта левзеи, содержащего фитоэкдизоны, на фоне скармливания рационов с низким содержанием белка, обогащённых аминокислотами, корректирует обменные процессы, стимулируя биосинтез компонентов мяса, и тем самым, способствует повышению количественных и качественных параметров мясной продукции в период интенсивного откорма.

Список литературы

1. Багно О. А., Прохоров О. Н., Шевченко С. А., Шевченко А. Н., Дядичкина Т. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2018;53(4):687-697. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
2. Галочкин В. А., Остренко К. С., Галочкина В. П., Федорова Л. М. Взаимосвязь нервной, иммунной, эндокринной систем и факторов питания в регуляции резистентности и продуктивности животных (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2018;53(4):673-686. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.673rus>
3. Гуменюк Г.А., Черкасская Н.В. Методические рекомендации по исследованию кормов и продуктов животноводства. – Киев: Ураджай,1977. – 256 с.
4. Еримбетов К.Т., Обвинцева О.В., Михайлов В.В. Влияние добавки 20-гидроксиэкдистерона на метаболизм азотистых веществ у поросят в период интенсивного роста.//Проблемы биологии продуктивных животных. 2022. 4: 70-78 DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.4.70-78
5. Жаворонков Л.П. Основы прикладной медико-биологической статистики. Методическое пособие. Обнинск: ФГБУ МРНЦ Минздравсоцразвития России. - 2012. - 60 с.
6. Ивановский А.А., Латушкина Н.А., Тимкина Е.Ю. Влияние фитозэкстракта, содержащего экдистероиды и флавоноиды, на показатели метаболизма свиней и белых мышей. // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020. Т. 21. № 5. С. 597-604. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.597-604>.
7. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов и тканей животных. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 389 с
8. Максимов Г. В., Ленкова Н. В. Система антиоксидантной защиты организма в зависимости от реакции, возраста и породы свиней. *Ветеринарная патология*. 2010;(4):59-61. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16752101>
9. Морозков Н.А., Жданова И.Н., Лепихина Е.В.Эффективность введения кормовой добавки из левзеи сафлоровидной в рацион молодняка крупного рогатого скота // *Вестник Пермского федерального исследовательского центра*. – 2025. – No 1. – С.27–36. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2025.1.3>
10. Некрасов Р. В., Головин А. В., Махаев Е. А., Аникин А. С., Первов Н. Г., Стрекозов Н. И., Мысик А. Т., Дуборезов В. М., Чабаев М. Г., Фомичев Ю. П., Гусев И. В. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография. Под ред. Р. В. Некрасова, А. В. Головина, Е. А. Махаева. М., 2018. 290 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35382979>
11. Обвинцева О.В. Еримбетов К.Т., Михайлов В.В. Основные физиологические факторы формирования мясной продуктивности у свиней (обзор). // *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2022. №2. С. 5-19. doi: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.2.5-19.
12. Остапчук П. С., Зубоченко Д. В., Куевда Т. А. Роль антиоксидантов и использование их в животноводстве и птицеводстве (обзор). *Аграрная наукаЕвро-Северо-Востока*. 2019;20(2):103-117. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.2.103-117>
13. Соловьёва А.Г., Еримбетов К.Т., Обвинцева О.В., Федорова А.В., Михайлов В.В. Физиологические механизмы действия и перспективы применения фитозэкдистероидов в медико-биологических технологиях. *Проблемы биологии продуктивных животных*, 2021, 1: 26-40. DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2021.1.26-40
14. Тимофеев Н.П. (КХ БИО): Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор) // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021;22(6):804-825. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>

15. Anthony T.G., Mirek E.T., Bargoud A.R., Phillipson-Weiner L, DeOliveira C.M., Wetstein B., Graf B.L., Kuhn P.E., Raskin I. Evaluating the effect of 20-hydroxyecdysone (20HE) on mechanistic target of rapamycin complex 1 (mTORC1) signaling in the skeletal muscle and liver of rats. // *Appl. Physiol. Nutr. Metabol.* 2015. Vol. 40. P. 1324-1328.
16. Coulambe S.S., Favre G. New the semimicro method determination of urea. *Clin. Chem.* 1963. 1(9): 23.
17. Folch J., Lees M., Sloane-Stanley G. H. A sample method of the isolation and purification of total lipids from animal tissue // *J. of Biol. Chem.* 1957. P. 497 – 509
18. Gorelick-Feldman J., Maclean D. Ilic N., Poulev A., Lila M.A., Cheng D., Raskin I. Phytoecdysteroids increase protein synthesis in skeletal muscle cells. // *J. Agric. Food Chem.* 2008. Vol. 56. nr 10. P. 3532-3537.
19. Helander E. On quantitative muscle protein determination sarcoplasm and myofibrile protein content of normal and atrophy skeletal muscle. *Acta Physiol. Scand.* 1957. 41: 141
20. Khaziev D., Galina C., Gadiev R., Valitov F., Gumarova G., Galyautdinov I. Phytoecdysteroids from *Serratula coronata* when growing ducklings // *Res. Veter. Sci.* 2020. Vol. 128. P.170-176. DOI:org/10.1016/j.rvsc.2019.11.012.
21. Kim S.W., Chen H., Parnsen W. Regulatory role of amino acids in pigs fed on protein-restricted diets. // *Curr. Prot. Pept. Sci.* 2019. Vol. 20. nr 2. P. 132-138. DOI: 10.2174/1389203719666180517100746
22. Lee S., Jo K., Jeong S.K., et al. Strategies for modulating the lipid digestion of emulsions in the gastrointestinal tract // *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2024. Vol. 64, N 27. P. 9740-9755. 10.1080/10408398.2023.2215873. DOI: 10.1080/10408398.2023.2215873
23. Li Y.H., Li F.N., Duan Y.H., Guo Q.P., Wen C.Y., Wang W.L., Huang X.G., Yin Y.L. Low-protein diet improves meat quality of growing and finishing pigs through changing lipid metabolism, fiber characteristics, and free amino acid profile of the muscle//*J. Anim. Sci.*- 2018- Vol.96 (8) – P. 3221-3232
24. Liu S., Xie J., Fan Z., Ma X., Yin Y. Effects of low protein diet with a balanced amino acid pattern on growth performance, meat quality and cecal microflora of finishing pigs. *J. Sci. Food Agric.* 2023. 103(2): 957-967. doi: 10.1002/jsfa.12245
25. Marín-García P.J., Llobat L., López-Lujan M.C., Cambra-López M., Blas E., Pascual J.J. Urea nitrogen metabolite can contribute to implementing the ideal protein concept in monogastric animals. *Animals (Basel)*. 2022. 12(18): 1-13. doi: 10.3390/ani12182344
26. Phungphong S., Kijtawornrat A., Chaiduang S., Saengsirisuwan V., Bupha-Intr T. 20-Hydroxyecdysone attenuates cardiac remodeling in spontaneously hypertensive rats // *Steroids*. 2017. Vol. 126. P. 79-84. DOI:10.1016/j.steroids.2017.08.004.
27. Reitman S., Frankel S. A calorimetric method for the transaminases. *Am. J. Clin. Path.* 1957. 1: 28.
28. Song B., Zheng C., Zheng J., Zhang S., Zhong Y., Guo Q., Li F., Long C., Xu K., Duan Y., Yin Y. Comparisons of carcass traits, meat quality, and serum metabolome between Shaziling and Yorkshire pigs. // *Anim. Nutr.* 2022. Vol. 8. nr1. P. 125-134. DOI: 10.1016/j.aninu.2021.06.011
29. Tsiplakou E., Pitino R, Manuelian C. L., Simoni M., Mitsiopolou C., De Marchi M., Righi F. Plant Feed Additives as Natural Alternatives to the Use of Synthetic Antioxidant Vitamins in Livestock Animal Products Yield, Quality, and Oxidative Status: A Review. *Antioxidants (Basel)*. 2021;10(5):780. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10050780>
30. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*. 2008;86(14): E140-E148. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459>

References (for publications in Russian)

1. Bagno O. A., Prokhorov O. N., Shevchenko S. A., Shevchenko A. N., Dyadichkina T. V. Fitobiotiki v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zhitovnykh (obzor). [Use of phytobiotics in farm animal feeding (review)]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2018;53(4):687-697. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>

2. Erimbetov K.T., Obvintseva O.V., Mikhailov V.V. [Effect of 20-hydroxyecdysterone supplement on nitrogen metabolism in piglets during period of intensive growth] *Problemy biologii produktivnykh zivotnykh* (Productive animal biology). 2022, 4: 70 – 78 DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.4.70-78
3. Galochkin V. A., Ostrenko K. S., Galochkina V. P., Fedorova L. M. Vzaimosvyaz' nervnoy, immunnoy, endokrinnoy sistem i faktorov pitaniya v regulyatsii rezistentnosti i produktivnosti zivotnykh (obzor). [Interrelation of nervous, immune, endocrine systems and nutritional factors in the regulation of animal resistance and productivity]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2018;53(4):673-686. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.673rus>
4. Ivanovskii A.A., Latushkina N.A., Timkina E.Yu. [The effect of phytoextract containing ecdysteroids and flavonoids on the metabolic parameters of pigs and white mice]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka - Agrarian Science in Euro-North-East*. 2020, 21(5): 597-604. <<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.597-604>>
5. Maksimov G. V., Lenkova N. V. Sistema antioksidantnoy zashchity organizma v zavisimosti ot reaktsii, vozrasta i porody sviney. [System of antioxidant protection of the body depending on the reaction, age and breed of pigs]. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary Pathology*. 2010;(4):59-61. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16752101>
6. Morozkov N.A., Zhdanova I.N., Lepikhina E.V. Efficacy of feed supplementation of leuzea safflower into young cattle ration // *Perm Federal Research Center Journal*. – 2025. – No 1. – P. 27–36. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2025.1.3>
7. Nekrasov R. V., Golovin A. V., Makhaev E. A., Anikin A. S., Pervov N. G., Strekozov N. I., Mysik A. T., Duborezov V. M., Chabaev M. G., Fomichev Yu. P., Gusev I. V. Normy potrebnostey molochnogo skota i sviney v pitatel'nykh veshchestvakh: monografiya. [Standards requirements of dairy cattle and pigs in nutrients]. Editors: R. V. Nekrasova, A. V. Golovina, E. A. Makhaeva. Moscow, 2018. 290 p. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35382979>
8. Obvintseva O.V. Erimbetov K.T., Mikhailov V.V. [The main physiological factors in the formation of meat productivity in pigs: a review]. *Problemy biologii produktivnykh zivotnykh* (Productive animal biology). 2022. 2: 5-19. doi: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.2.5-19
9. Ostapchuk P. S., Zubochenko D. V., Kuevda T. A. Rol' antioksidantov i ispol'zovanie ikh v zhivotnovodstve i pitsevodstve (obzor). [The role of antioxidants and their use in animal breeding and poultry farming (review)]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2019;20(2):103-117. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.2.103-117>
10. Solovieva A.G., Erimbetov K.T., Obvintseva O.V., Fedorova A.V., Mikhailov V.V. [Physiological mechanisms of action and the prospects for the use of phytoekdysteroids in medical and biological technologies]. *Problemy biologii produktivnykh zivotnykh* (Productive animal biology). 2021, 1: 26-40. DOI: 0.25687/1996-6733.prodanimbiol.2021.1.26-40
11. Timofeev N.P. Phytobiotics in world practice: plant species and active substances, efficiency and limitations, perspectives (review). *Agricultural Science Euro-North-East*. 2021;22(6):804-825. (In Russ.) <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>
12. Zhavoronkov L.P. Fundamentals of applied biomedical statistics. Toolkit. Obninsk: Federal State Budgetary Institution MRRC of the Ministry of Health and Social Development of Russia. - 2012.- 60 p.

UDC: 636.4.082

**Inclusion of rheuzea extract as a stimulating
additive in feed of fat animals**

Obvintseva O.V.

*Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition,
branch of the Federal Research Center of Animal Husbandry, Ernst VIZh,
Borovsk, Kaluga oblast, Russian Federation*

ABSTRACT. One of the ways to influence metabolism and growth and development processes is to use leuzea extract in the fattening of pigs on diets with reduced protein content and enriched with essential amino acids between 130 and 212 days of age. During the experiment, the animals were divided into two groups, they were fed barley-wheat-based feed with the addition of essential amino acids with the content (g / kg): crude protein - 108 g, metabolic energy - 12.5 MJ, lysine - 7.6 g, threonine - 5.4 g, methionine - 5.2 g. Pigs of the experimental group Leucea phytoextract was added to the diet in an amount of 190 mg/kg of compound feed, which increased the efficiency of the use of nutrients in biosynthetic processes in the animals of the experimental group and improved meat productivity, while, The blood concentrations of total protein ($P \leq 0.05$), creatinine ($P \leq 0.05$), and urea (16.1%, $P \leq 0.05$) were significantly higher, while the blood glucose concentration ($P \leq 0.05$) was lower. In the group with the addition of Leuzea phytoextract during the fattening period, there was an increase in the average daily gain in live weight (by 10.2%, $P \leq 0.05$), the yield of muscle tissue in the carcass ($P \leq 0.05$), the indices of leanness and meatiness, as well as lower feed consumption ($P \leq 0.05$), crude protein ($P \leq 0.05$), and metabolizable energy ($P \leq 0.05$) per 1 kg of live weight gain, the yield of subcutaneous fat tissue, and internal fat, compared to the control group of pigs.

Keywords: piglets, leuzea extract, additive, growth rate, feed efficiency.

Problemy biologii productivnykh zhivotnykh (Productive Animal Biology). 2026.1: 45-54

Поступило в редакцию 02.02.2026

Получено после доработки 01.03.2026

Сведения об авторах:

Обвинцева Ольга Витальевна, к.б.н., м.н.с., тел. 8(903)814-79-76; obvintseva.olga@yandex.ru