

МАШИНА ЖАСАУ
МАШИНОСТРОЕНИЕ
MECHANICAL ENGINEERINGDOI 10.51885/1561-4212_2023_4_60
MPHTI 55.57.99**Е.А. Асангалиев¹, М.В. Дудкин², М.С. Данилов³, А.Л. Воробьев⁴, С.С. Лутай⁵**
НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева»,

г. Усть-Каменогорск, Казахстан

¹E-mail: elibek60@mail.ru²E-mail: vas_dud@mail.ru³E-mail: danilov-ms@yandex.kz⁴E-mail: vorobyovalex@mail.ru⁵E-mail: sslutai@mail.ru***МИНЕРАЛЬНО-СОЛЕВЫЕ БРИКЕТЫ-ЛИЗУНЦЫ
С ХВОЕЙ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ ДЛЯ КРС****ІҚМ АРНАЛҒАН СІБІР МАЙҚАРАҒАЙЫНЫҢ ИНЕЛЕРІ БАР
МИНЕРАЛДЫ-ТҰЗДЫ ЖАЛАУЫШ БРИКЕТТЕРІ****MINERAL-SALT BRIQUETTES WITH SIBERIAN FIR NEEDLES CATTLE**

Аннотация. Разработаны солевые брикеты-лизунцы с добавлением измельченной хвои пихты сибирской для коров, которые давали животным в зимний стойловый период. Хвоя пихты содержит ряд биологически активных соединений (β -каротин, аскорбиновая кислота и др.), а также значительное количество макро- и микроэлементов (кальция, калия, фосфора, железа и др.), которые имеют важное значение в физиологии организма животных. Получали брикеты размером 15×15 см и толщиной 12 см, весом 5 кг, которые имели зеленый оттенок. Наибольшая привлекаемость у коров для лизания установлена у брикетов с содержанием хвои 1%. Применение в зимний период солевых брикетов-лизунцов с добавлением хвои имеет благоприятный эффект на организм коров. Животные, получавшие солевые брикеты-лизунцы с хвоей, имели меньшую заболеваемость после отела и в дальнейшем проявляли более высокую молочную продуктивность. Более жизнеспособными, меньше болеющими и дававшими более высокие привесы были телята, которые рождены от этих коров.

Ключевые слова: солевые брикеты-лизунцы, хвоя пихты сибирской, витамины, макро- и микроэлементы, КРС, продуктивность.

Аңдатпа. Қысқы қора кезеңінде жануарларға берілген сауынды сиырларға арналған сібір шырышасының ұсақталған инелерін қосып, тұзды жалау брикеттері жасалды. Шырыша инелерінде бірқатар биологиялық белсенді қосылыстар (β -каротин, аскорбин қышқылы және т.б.), сондай-ақ жануарлар денесінің физиологиясында маңызды болып табылатын макро және микроэлементтердің (кальций, калий, фосфор, темір және т. б.) едәуір мөлшері бар. Біз өлшемі 15×15 см және қалыңдығы 12 см, салмағы 5 кг болатын брикеттерді алдық, олар жасыл реңкке ие болды. Жалауға арналған сиырлардың ең көп тартымдылығы 1% инелері бар брикеттерде белгіленген. Қысқы дүңгіршек кезеңінде сиырларға инелер қосылған тұзды жалау брикеттерін қолдану сиырлардың денесіне жағымды әсер етеді. Тұзды брикеттермен емделген Жануарлар-инелермен жалап, төлдегеннен кейін аурушаңдығы аз болды және одан әрі сүт өнімділігі жоғары болды. Бұл сиырлардан туылған бұзаулар өміршең болды, аз ауырды және жоғары пайда әкелді.

Түйін сөздер: тұз брикеттері-лизунцы, сібір майқарағайының инелері, дәрумендер, макро және микроэлементтер, ІҚМ, өнімділік.

Abstract. Salt briquettes with the addition of crushed Siberian fir needles have been developed for cows, which were given to animals during the winter stall period. Fir needles contain a number of biologically active compounds

(*β -carotene, ascorbic acid, etc.*), as well as a significant amount of macro and microelements (calcium, potassium, phosphorus, iron, etc.), which are important in the physiology of the animal organism. Briquettes were obtained with a size of 15 × 15 cm and a thickness of 12 cm, weighing 5 kg, which had a green tint. The greatest attractiveness of cows for licking was found in briquettes with a coniferous content of 1%. The use of salt briquettes-lizunts with the addition of needles for cows in the winter stall period has a beneficial effect on the cows' body. Animals that received salt briquettes-lizunts with needles had a lower incidence after calving and subsequently showed higher milk productivity. Calves born from these cows were more viable, were less ill and gave higher weight gain.

Keywords: salt briquettes-lizunts, Siberian fir needles, vitamins, macro and microelements, cows, productivity.

Введение. При ведении животноводства наиболее важное значение имеет осуществление оптимального кормления животных, т.к. с кормами они получают как питательные, так и минеральные и витаминные компоненты. Также в процессе организации витаминно-минерального питания коров необходимо обращать внимание на лактационный, сухостойный и новотельный периоды. В лактационный период животному для полной молочной продуктивности необходимо постоянное пополнение организма витаминами, макро- и микроэлементами. Они выводятся с молоком вместе со специальными веществами – белками (макро- или микроскопическими), которые используются организмом животного на поддержание своего метаболизма без прерывания роста плода. В последние 2-3 месяца перед отелом в организме животных случается интенсивное отложение витаминов и минеральных солей, нужных для развития плода и следующей лактации. Полноценное витаминно-минеральное питание коров является необходимым условием для потенциальной реализации возможностей молочной продуктивности.

Существующие в данное время зимние рационы коров дефицитны по витаминам С, А, фосфору, натрию, одному или нескольким микроэлементам. Обогащение таких рационов недостаточными витаминами, макро- и микроэлементами продуктивно влияет на течение беременности и родов у КРС, жизнеспособность телят и молочную продуктивность [5].

Перспективным направлением при создании витаминно-минеральных добавок для сельскохозяйственных животных является использование естественных природных соединений, таких как хвоя пихты сибирской, в составе солевых брикетов-лизунцов.

Соль является важной частью рациона, т.к. имеет основное значение в кислотно-щелочном балансе организма, при ее участии образуется соляная кислота, отвечающая за процесс пищеварения коровы. Соль регулирует водный баланс в организме, способствуя своевременному и нормализованному поступлению воды в клетки организма.

Хвоя пихты сибирской содержит целый комплекс веществ, который обладает высокой биологической активностью и представляет практически все классы органических соединений, встречающихся в растениях. В хвое выявлены липоиды, углеводы, ферменты, белки, жиры, гормональные и антиоксидантные соединения. Комплексная переработка зелени хвойных деревьев позволяет получать хвойную муку, хвойный лечебный экстракт, хлорофиллокаротиновую пасту и ряд других продуктов. Высокая витаминная ценность хвои позволяет рекомендовать ее в качестве витаминной добавки в животноводстве и птицеводстве [1,2].

Обнаруженные в растении биологически активные соединения обладают общеукрепляющим, противовоспалительным, противомикробным действием и способны оказывать разностороннее лечебное и профилактическое действие на организм животных [13, 14, 15].

Хвоя пихты сибирской – единственный натуральный продукт, который можно применять на протяжении всего года для получения биологически активных веществ [3, 10]. В хвое содержится значительное количество эфирного масла, которое понижают ее вкусовые качества. Вследствие этого, перед введением хвои в какие-либо кормовые добавки необходимо предварительное удаление эфирных масел [6,7].

Целью настоящих исследований явилось изучение возможности применения солевых

брикетов-лизунцов с добавлением хвои пихты сибирской и микроэлементов для профилактики минерально-витаминной недостаточности у коров в зимний стойловый период.

Материалы и методы исследования. Для изучения была взята хвоя пихты сибирской, которая была заготовленная в осенний период 2022 года в лесничестве «Пихтовское» г. Риддера. Хвоя была подвержена высушиванию в проветриваемом помещении в течение 2 месяцев при комнатной температуре. Данный процесс позволил в значительном количестве снизить содержание пихтового масла, которое является эфирным и при длительном высушивании испаряется из хвои [8, 9].

Изучение биохимического состава хвои пихты сибирской производили согласно Государственной фармакопее СССР (1990) и соответствующим ГОСТам [4]. В хвое определяли содержание эфирных масел, экстрактивных веществ, каротиноидов, сапонинов, флавоноидов, алкалоидов, дубильных веществ, полисахаридов, количество микро- и макроэлементов. Содержание микро- и макроэлементов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией «МГА-915» и флуориметра «Флюорат-02-2м» [11, 12].

Для добавления хвои в состав солевых брикетов-лизунцов высушенную и отделенную от крупных веточек хвою измельчали до состояния тонкодисперсионного порошка на вибромельнице. Затем были изготовлены солевые брикеты-лизунцы с содержанием хвои в соли 1, 2 и 5 %. Для этого в кормовую мелкокристаллическую соль добавляли указанное количество измельченной хвои. Кроме того, вносили следующие микро- и макроэлементы из расчета на 1 корову:

- углекислый цинк – 0,46 г;
- сернокислое железо – 0,3 г;
- йодистый калий – 0,03 г;
- углекислая медь – 0,036 г.

Учитывая, что солевые брикеты-лизунцы имеют технологический вес 5 кг, что составляет 100 суточных доз для коров, указанный объем микроэлементов соответственно увеличивали [5].

Исходные компоненты перемешивали и осуществляли прессование полученной смеси в брикеты-лизунцы на специализированном прессе при давлении 120 МПа на предприятии по изготовлению солевых брикетов-лизунцов ИП «Калиакпаров У» (рис. 1).



Рисунок 1. Пресс для изготовления брикетов-лизунцов

После этого были проведены наблюдения по состоянию привлекаемости брикетов-лизунцов с хвоей для коров. С этой целью на животноводческой ферме крестьянского хозяйства «Шемонаихинское» Восточно-Казахстанской области были размещены брикеты-лизунцы с различным содержанием хвои. В качестве контроля использовали солевые брикеты-лизунцы. При этом учитывали активность подхода коров к брикетам и длительность лизания.

Для изучения профилактического действия солевых брикетов-лизунцов в условиях крестьянского хозяйства «Шемонаихинское» в зимне-весенний стойловый период 2023 года было отобрано 42 коровы, которые находились в начале сухостойного периода. Данные животные были разделены по принципу аналогов на 2 группы. Рацион коров был следующим: силос – по 23-25 кг, концентраты – по 2-3 кг, сено – по 8-10 кг, пшеничная солома – вволю. У животных опытной группы в зоне кормления постоянно находились солевые брикеты-лизунцы с содержанием хвои. В контрольной группе коровам в зоне кормления размещали солевые брикеты-лизунцы без хвои. В обеих группах животные имели свободный доступ к брикетам-лизунцам, которые они получали за 2 месяца до отела (сухостойный период) и 1 месяц после него.

За животными проводили клинические наблюдения и учитывали молочную продуктивность коров в течение двух месяцев после отела. Учитывали также состояние родившихся телят, за которыми проводили наблюдения в течение первого месяца жизни.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали высокую биологическую ценность хвои пихты сибирской (*Abies Sibirica*), произрастающей в Восточном Казахстане, где она является одной из главных лесобразующих пород. В хвое пихты содержатся различные биологически активные соединения: β -каротин, аскорбиновая кислота, флавоноиды и другие компоненты (табл. 1). Содержание первых 2 соединений является довольно высоким, что очень важно при введении хвои в состав кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Таблица 1. Основные биологически активные вещества хвои пихты сибирской

Наименование	Показатель (%)
--------------	----------------

Влажность	9,42±0,32
β-каротин (мг%)	228,0±16,4
Зола	4,99±0,79
Аскорбиновая кислота (мг%)	112,4±8,7
Флавоноиды (мг%)	2,53±0,16
Смолы	16,44±1,32
Эфирное масло	1,08±0,3
Дубильные вещества	3,51±0,53
Гликозиды (мг%)	0,73±0,06

При изучении неорганических веществ в хвое пихты сибирской выявили наличие различных макро- и микроэлементов (табл. 2).

Из числа макро- и микроэлементов наибольшее значение имеет присутствие в хвое в довольно значительном количестве кальция, калия, фосфора, железа и натрия, которые являются важными элементами в физиологии организма животных.

В процессе изготовления брикетов-лизунцов установлено, что измельченная хвоя хорошо смешивается с кормовой солью. Получали брикеты размером 15×15 см и толщиной 12 см. Вес каждого брикета составлял 5±0,05 кг. Брикеты имели зеленый оттенок, который был более выражен по мере увеличения содержания хвои в соли (рис. 2).

Таблица 2. Содержание основных макро- и микроэлементов в хвое пихты

Наименование элемента	Показатель
макроэлементы (мг/г)	
<i>Ca</i>	28,4±3,2
<i>Na</i>	0,3±0,02
<i>K</i>	18,6±3,1
<i>Mg</i>	0,7±0,05
<i>P</i>	11,2±1,4
микроэлементы (мкг/г)	
<i>Mn</i>	35,9±1,5
<i>Cu</i>	0,6±0,08
<i>Zn</i>	22,05±0,02
<i>Pb</i>	0,1±0,02
<i>Fe</i>	52,7±6,1
<i>Al</i>	0,3±0,01
<i>Na</i>	0,3±0,02
<i>Cr</i>	0,16±0,02



Рисунок 2. Брикеты-лизунцы: слева – минерально-солевые с содержанием 1 % хвои; справа – солевые (контроль)

При определении привлекательности брикетов-лизунцов с хвоей выявили, что наибольшая привлекательность наблюдается к фито-минерально-солевым брикетам-лизунцам с содержанием хвои 1%. К таким брикетам животные чаще подходили и длительность лизания за один подход составляла от 2 до 4 минут. К брикетам с содержанием хвои 2 и 5% коровы подходили реже и время лизания было короче. Последнее может быть связано с тем, что в солевых брикетах создается более высокая концентрация смолистых веществ хвои и ухудшаются их вкусовые качества. К солевым брикетам-лизунцам привлекательность была несколько выше, чем к брикетам с 2 и 5 % содержанием хвои, но ниже, чем к брикетам с 1 % содержанием хвои (рис. 3).



Рисунок 3. Привлекательность коров к фито-минерально-солевому брикету-лизунцу

При изучении профилактического действия солевых брикетов-лизунцов установили, что животные активно лизали фито-минерально-солевые брикеты-лизунцы на протяжении всего периода наблюдений. Активность лизания заметно возрастала в последний месяц беременности, что может быть связано с ростом плода и, следовательно, более высокой

потребностью организма коров в микро- и макроэлементах. Каких-либо патологических отклонений в клиническом состоянии у животных в период наблюдений не отмечали.

У коров опытной группы осложнений после отела, заболеваемость метритами и маститами были значительно меньше, чем у коров в контрольной группе (табл. 3). Сервис-период у животных опытной группы был значительно короче, чем у животных контрольной группы. Молочная продуктивность коров опытной группы была заметно выше. Последние 2 показателя указывают на более продуктивное использование коров.

Таблица 3. Влияние солевых брикетов-лизунцов с хвоей на организм коров

Показатели	Группа коров	
	опытная	контрольная
Количество коров	21	21
Молочная продуктивность в сутки (кг)	17,7±1,4	16,9±1,3
Средний вес телят при рождении (кг)	25,8±1,4	23,6±1
Среднесуточные привесы у телят в первый месяц (кг)	0,436±0,05	0,388±0,04
Осложнения после родов	3 (14,2 %)	5 (23,8 %)
Заболеваемость метритом	2 (9,5 %)	4 (19,0 %)
Заболеваемость маститом	1 (4,7 %)	3 (14,2 %)
Сервис-период (дни)	57±5,4	66±6,4
Заболело телят в первый месяц	2 (14,2 %)	5 (23,8 %)

Следует также отметить, что телята, полученные от коров опытной группы, были более жизнеспособны, имели больший средний вес при рождении, меньше болели и давали большие привесы.

Заключение. Применение коровам в зимний стойловый период минерально-солевых брикетов-лизунцов с добавлением хвои в количестве 1 % оказывает благоприятное воздействие на организм животных. Коровы, получающие указанные солевые брикеты-лизунцы в сухостойный период, имели меньшую заболеваемость после отела и в дальнейшем проявляли более высокую молочную продуктивность. Телята, рожденные от этих коров, были более жизнеспособны, давали более высокие привесы и меньше болели.

Благодарности. Данное исследование проведено благодаря финансированию Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан (AP19678322 «Разработка комплекса машин и технологии для производства минерально-витаминных премиксов-лизунцов для крупного рогатого скота»).

Список литературы

1. Андерсон П.П., Репях С.М., Полис О.Р., Основы классификации химических веществ, входящих в состав древесной зелени // Изучение химического состава древесной зелени: Методические основы. – Рига: Зинатне. – 1983. – С. 5-10.
2. Ушанова В.М., Батура Н.Г., Воробьева З.К. Изучение влияния функциональных групп пектинов из коры хвойных пород деревьев на их студнеобразующие свойства // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск, 2008. – Т. 25. – № 3-4. – С. 362-364.
3. Артемкина Н.А., Рошин В.И. Экстрактивные вещества хвои и побегов Piceae Abies. Фенольные соединения, их выделение и идентификация // Растительные ресурсы. – М. – 2004. – № 3. – Вып. 40. – С. 77-82.
4. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное

- сырье. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
5. Кузнецов С.Г., Калашников В.И. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров // Зоотехния. – 2002. – № 2. – С. 14-18.
 6. Ушанов В.С. Прогнозирование содержания биологически активных веществ в древесной зелени хвойных: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Красноярск. 2000. – 22 с.
 7. Кормление животных с основами кормопроизводства: краткий курс лекций для студентов специальности 36.05.01 Ветеринария / Составитель: Коробов А.П., Сивохина Л.А. / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2021. – 126 с.
 8. Волгин В.И., Романенко Л.В., Прохоренко П.Н., Федорова З.Л., Корочкина Е.А. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина. – М.: РАН, 2018. – 260 с. – ISBN 978-5-906906-85-4
 9. Апалихина О.А. Разработка и научное обеспечение энергоэффективного способа производства брикетов-лизунцов для подкормки крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. техн. наук / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – Воронеж, 2017. – 22 с.
 10. Инновационные разработки УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» / авт.-сост.: В. В. Великанов, Ю.Л. Тибец. – Горки: БГСХА, 2020. – 197 с. – ISBN 985-985-7231-77-5.
 11. Шелеметьева О.В., Сизова Н.В., Слепченко Г.Б., Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах разными методами // Химия растительного сырья. – 2009. – № 1. – С. 113-116.
 12. Ушанова В.М. Комплексная переработка древесной зелени и коры пихты сибирской с получением продуктов, обладающих биологической активностью: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Красноярск, 2012. – 34 с.
 13. Gabor M., Szent-Gyorgyi A. The Anti-inflammatory Action of Flavonoids – Budapest: Akademia Kiado, 1972. – 288 p.
 14. Hansteen B. Biochemical effect of flavonoids // Z. Lebensmittel. Untersuchung und Forshung. – 1980. – Vol. 170. – № 1. – S. 36-41.
 15. Аристов А.В. Корма. Основы технологии приготовления и оценка качества: монография / А.В. Аристов, Л.А. Есаулова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 198 с.

References

1. Anderson P.P., Repyah S.M., Polis O.R., Osnovy klassifikacii himicheskikh veshchestv, vhdoyashchih v sostav drevesnoj zeleni // Izuchenie himicheskogo sostava drevesnoj zeleni: Metodicheskie osnovy. – Riga. Zinatne. – 1983. – S.5-10.
2. Ushanova V.M.G Batura N.G. Vorob'eva Z.K. Izuchenie vliyaniya funktsional'nyh grupp pektinov iz kory hvoynyh porod derev'ev na ih studneobrazuyushchie svoystva // Hvoynye boreap'noj zony. - Krasnoyarsk. 2008. - T. 25. - № 3-4. - S. 362-364.
3. Artemkina N.A., Roshchin V.I. Ekstraktivnye veshchestva hvoi i pobegov Piceae Abies. Fenol'nye soedineniya, ih vydelenie i identifikaciya // Rastitel'nye resursy. – М. – 2004. – № 3. – Vyp. 40. – S.77-82.
4. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Vyp.2. Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
5. Kuznecov S.G., Kalashnikov V.I. Effektivnost' ispol'zovaniya premiksov v kormlenii dojnyh korov // Zootekhniya. – 2002. – №2. – S. 14-18.
6. Ushanov V.S. Prognozirovanie sodержaniya biologicheskii aktivnyh veshchestv v drevesnoj zeleni hvoynyh: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. – Krasnoyarsk, 2000. – 22 s.
7. Kormlenie zhivotnyh s osnovami kormoproizvodstva: kratkij kurs lekcij dlya studentov special'nosti 36.05.01 Veterinariya / Sostavitel': Korobov A.P., Sivohina L.A. // FGBOU VO «Saratovskij GAU». – Saratov, 2021. – 126 s.
8. Volgin V.I., Romanenko L.V., Prohorenko P.N., Fedorova Z.L., Korochkina E.A. Polnocennoe kormlenie molochnogo skota – osnova realizacii geneticheskogo potenciala produktivnosti / V. I. Volgin, L.V. Romanenko, P.N. Prohorenko, Z.L. Fedorova, E.A. Korochkina. – М.: РАН, 2018. – 260 s. ISBN 978-5-906906-85-4
9. Apalihina O.A. Razrabotka i nauchnoe obespechenie energoeffektivnogo sposoba proizvodstva briketov-

lizuncov dlya podkormki krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk / FGBOU VO «Voronezhskij gosudarstvennyj universitet inzhenernyh tekhnologij». – Voronezh, 2017. – 22 s.

10. Innovacionnye razrabotki UO «Belorusskaya gosudar-stvennaya ordenov Oktyabr'skoj Revolyucii i Trudovogo Krasnogo Znameni sel'skohozyajstvennaya akademiya» / avt.-sost.: V. V. Velikanov, YU. L. Tibeс. – Gorki : BGSKHA, 2020. – 197 s. – ISBN 985-985-7231-77-5.
 11. SHelemet'eva O.V., Sizova N.V., Slepchenko G.B., Opredelenie sodержaniya vitaminov i biologicheski aktivnyh veshchestv v rastitel'nyh ekstraktah raznymi metodami // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2009. – № 1. – S. 113-116.
 12. Ushanova V.M. Kompleksnaya pererabotka drevesnoj zeleni i kory pihty sibirskoj s polucheniem produktov, obladayushchih biologicheskoy aktivnost'yu: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. – Krasnoyarsk, 2012. – 34 s.
 13. Gabor M., Szent-Gyorgyl A. The Anti-inflammatory Action of Flavonoids – Budapest: Akademia Kiado, 1972. – 288 r.
 14. Hansteen B. Biochemical effect of flavonoids // Z. Lebensmittel. Untersuchung und Forshung. – 1980. – Vol. 170. – № 1. – S. 36. – 41.
 15. Aristov A.V. Korma. Osnovy tekhnologii prigotovleniya i ocenka kachestva: monografiya / A.V. Aristov, L.A. Esaulova. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2018. – 198 s.
-
-