

## ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

В.А.Терещенко<sup>1</sup>, Е.А. Иванов<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук,  
 О.В. Иванова<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук,  
 Г.В. Пермякова<sup>2</sup>, А.В. Семенович<sup>2</sup>, кандидат химических наук

<sup>1</sup>Красноярский научно-исследовательский институт животноводства –  
 обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН,  
 660049, Красноярск, пр. Мира, 66

<sup>2</sup>Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН,  
 660036, Красноярск, ул. Академгородок, 50, стр. 28  
 E-mail: krasniptig75@yandex.ru

*Важным фактором в повышении продуктивности молочного скота является обеспечение полноценности рационов за счет улучшения качества кормов и обогащения их комплексом добавок из альтернативных источников, в частности, из богатейших ресурсов леса. Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния скармливания хвойной муки на молочную продуктивность и показатели обмена веществ коров, определению ее оптимальной дозировки проведен в условиях ООО «Племзавод «Таяжский» Сухобузимского района Красноярского края. Для проведения эксперимента по принципу аналогов было сформировано 3 группы дойных коров (контрольная и две опытных) черно-пестрой породы второго отела, по 5 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 100 дней. Животные контрольной группы получали основной рацион, 1-й опытной – дополнительно к основному рациону хвойную муку в дозировке 50 г/гол/сут, 2-й опытной – хвойную муку в дозировке 100 г/гол/сут. Исследования и обработка данных проведены по общепринятым методикам. Установлено положительное влияние хвойной муки на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров. Анализ полученных данных позволил определить наиболее эффективную дозировку хвойной муки для рациона коров – 50 г/гол/сут, которая способствовала увеличению удоя за 100 дней лактации на 15,6%, количества молочного жира – на 29,8%, количества молочного белка – на 17,1%, молока базисной жирности – на 29,4%, улучшению технологических свойств молока.*

## FOREST RESOURCES OF THE KRASNOYARSK REGION IN FEEDING COWS

Tereshchenko V.A.<sup>1</sup>, Ivanov E.A.<sup>1</sup>, Ivanova O.V.<sup>1</sup>,  
 Permyakova G.V.<sup>2</sup>, Semenovich A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry –  
 Separate division of the Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center SB RAS”,  
 660049, Krasnoyarsk, pr. Mira, 66

<sup>2</sup>Sukachev Institute of Forest SB RAS – Separate division of the Federal Research Center  
 “Krasnoyarsk Science Center SB RAS”,  
 660036, Krasnoyarsk, ul. Akademgorodok, 50, str. 28  
 E-mail: krasniptig75@yandex.ru

*An important factor in increasing the productivity of dairy cattle is to ensure the full value of diets by improving the quality of feeds and enriching its with a complex of additives from alternative sources, in particular from the richest forest resources. Scientific-economically experience by studying the effect of feeding coniferous flour on milk productivity and metabolic parameters of cows and determining its optimal dosage was carried out in the conditions of LLC Plemzavod Tayozhny Sukhobuzimsky district of the Krasnoyarsk territory. Three groups of milking cows (control and two experimental) of the Black-Motley breed of the second calving, 5 heads in each group were formed for the experiment on the principle of analogues. The duration of the experiment was 100 days. According to the scheme of studies, the control group received the main diet, the 1st experimental group in addition to the main diet received coniferous flour at a dosage of 50 g/head/day, the 2nd experimental group – coniferous flour at a dosage of 100 g/head/day. Research and data processing were carried out according to generally accepted methods. As a result of researches positive influence of coniferous flour on milk productivity and technological properties of cow milk was established. The analysis of the obtained data allowed to determine the most effective dosage of coniferous flour for the diet of cows – 50 g/head/day, which contributed to an increase in milk yield for 100 days of lactation by 15.6%, the milk fat amount – by 29.8%, the milk protein amount – by 17.1%, milk of basic fat content – by 29.4%, improvement technological properties of milk.*

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, коровы, рацион, кормовая добавка, хвойная мука, лесные ресурсы

**Key words:** cattle, cows, diet, feed additive, coniferous flour, forest resources

Красноярский край обладает крупнейшими в России лесосырьевыми ресурсами и относится к ведущим лесным регионам страны. Общая площадь земель, занятых лесами на территории Красноярского края, по состоянию на 01.01.2018 года составила 163953,828 тыс. га или 69,27% от общей площади субъекта [1].

Важнейшим условием комплексного использования лесных ресурсов является переработка отходов от лесозаготовок, которые в настоящее время либо утилизируются, либо остаются гнить на лесосеке [2]. При

сплошных рубках остается не менее 20% отходов, при рубках ухода – 80-100% [3].

В Красноярском крае главными лесобразующими породами являются сосна (13305,5 тыс. га), лиственница (43676,4 тыс. га), кедр (9688,8 тыс. га). Хвойные насаждения (79620,2 тыс. га) занимают 75,9% от покрытых лесной растительностью земель. Многочисленным отходом при лесозаготовке является древесная зелень хвойных пород, ресурсы которой в России составляют около 25 млн т. Особенно много ее образуется на лесосе-

ках Красноярского края, оценочно годовые объемы заготовки и сбора которой в регионе составляют 40,07 млн. т [1]. Хвоя в крае практически не используется, а уничтожается как отходы лесодобывающей промышленности [4,5]. Назрела необходимость развивать такое направление, как переработка и использование хвои в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных [6]. Это позволит существенно укрепить кормовую базу [7], поскольку хвоя является естественным источником пополнения кормов недостающими питательными веществами. Многие ученые проводили исследования по скармливанию хвои сельскохозяйственным животным и пришли к выводу о том, что она благотворно влияет на их физиологическое состояние и повышает продуктивность [8-10]. Было установлено, что вводить хвою в рационы необходимо в небольших количествах, поскольку она содержит различные смолистые вещества, танины, глюкозиды и эфирные масла, снижающие ее вкусовые качества [8]. Перед скармливанием хвои и других продуктов переработки леса их необходимо специальным образом подготавливать, экстрагировать вредные вещества и смолы, измельчать.

Хвоя является наиболее ценной частью биомассы дерева вследствие своего химического состава. В 1 кг сухого вещества сосновой хвои содержится в среднем 350-360 мг каротина. Она богата витаминами (С, Е, К, группы В), макро- и микроэлементами (кобальт, медь, марганец, цинк, железо), а по содержанию витаминов группы В превосходит зелень злаковых культур и не уступает люцерне. Кроме того, хвоя содержит сахара, пектиновые, дубильные вещества, хлорофилл и ксантофилл, которые играют важную роль в обмене веществ, а также большое количество фитонцидов, предохраняющих животных от кишечных заболеваний. Поэтому мука, полученная из хвои, обладает бактерицидным действием [8,11].

Учитывая вышеизложенное, использование хвойной муки из сосновых лапок в кормлении сельскохозяйственных животных является перспективным направлением.

Цель исследований – изучить влияние скармливания хвойной муки на молочную продуктивность и показатели обмена веществ коров.

**Методика.** Исследования проводились в ООО «Племзавод «Таяжный» Сухобузимского района Красноярского края на коровах черно-пестрой породы

Сырье – хвойные лапки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), отходы от лесозаготовки – было собрано в зимний период года в стационаре «Погорельский бор» Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, расположенного в лесостепной зоне Емельяновского района Красноярского края. Изготовление хвойной муки производили в лаборатории физико-химической биологии древесных растений Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Для удаления смол и вредных веществ сырье подвергалось экстракции в СВЧ-установке при температуре 100 °С в течение 20 мин. Твердый послеэкстракционный остаток хвойных лапок досушивали при комнатной температуре до постоянной влажности и размалывали до состояния рассыпчатой муки с размерами частиц не более 2 мм. Изготовленная хвойная мука имела желто-зеленый цвет, выраженный запах хвои.

Для проведения опыта было сформировано 3 группы коров по 5 голов в каждой. Животных подбирали в группы по принципу пар-аналогов по породе (чёрно-пёстрая), возрасту (второй отёл), живой массе (553,2±10,50 кг), уровню молочной продуктивности за первую лактацию

Табл. 1. Схема опыта

Группа	Условия кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1 опытная	ОР + хвойная мука (50 г/гол/сут)
2 опытная	ОР + хвойная мука (100 г/гол/сут)

(7472,9±254,09 кг). Продолжительность опыта составила 100 дней. Исследования проводили в соответствии со схемой, представленной в табл. 1.

Подопытные коровы содержались привязно в типовом четырехрядном коровнике. Доеение производили в индивидуальных стойлах в молокопровод 2 раза в день (утром и вечером). Хвойную муку скармливали в сухом виде в смеси с концентратами 1 раз в сутки перед утренним доением.

Молочную продуктивность устанавливали путем проведения еженедельных контрольных доений. Для исследования технологических свойств молока индивидуально от каждой коровы после доения отбирали разовые пробы молока объемом 50 мл. Массовые доли жира и белка определяли с помощью анализатора молока «Lactoscan™ FARM Eco», термоустойчивость – методом алкогольной пробы по ГОСТ 25228-82, количество и размер жировых шариков – с помощью микроскопа «Микмед-6», обеспечивающего 400-кратное увеличение, счётной камеры Горяева и окуляра 10×/20 с микрометрической шкалой.

Кровь для биохимических и гематологических исследований брали в конце опыта у коров каждой группы в вакуумные пробирки из подхвостовой вены утром за 2 ч до кормления. Анализ крови проводили в КрасНИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН. Морфологический состав определяли на автоматическом гематологическом анализаторе «Abacus Junior 5 (Vet)», биохимический состав сыворотки крови – на биохимическом и иммуноферментном анализаторе «Chem Well 2910 с».

Постановку эксперимента осуществляли по методике А.И. Овсянникова (1976). Полученный цифровой материал обработан биометрически по методике Н.А. Плохинского (1969) в компьютерной программе «Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных». Достоверность разности между группами устанавливали по критерию Стьюдента в пределах следующих уровней значимости: \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001.

Табл. 2. Химический состав хвойной муки

Показатель	Количество
Медь, мг/кг сухого вещества	5,38
Цинк, мг/г абсолютно сухой навески	56,14
Магний, мг/г абсолютно сухой навески	99,82
Хром, мг/г абсолютно сухой навески	0,15
Моносахара, мг/г абсолютно сухой навески	0,30
Олигосахара, мг/г абсолютно сухой навески	8,65
Крахмал, мг/г абсолютно сухой навески	1,15

**Результаты и обсуждение.** В табл. 2 представлен химический состав исследуемой хвойной муки.

Полученная хвойная мука в наибольшем количестве содержала магний (99,82 мг/г), цинк (56,14 мг/г), олигосахара (8,65 мг/г) и крахмал (1,15 мг/г), поэтому она может быть использована в кормлении коров как дополнительный источник минеральных веществ и углеводов.

В состав основного рациона животных входили (кг): сенаж многолетних трав – 18,5; солома – 5; ячмень – 3,1; пшеница – 3,1; овес – 3,1; жмых подсолнечниковый – 1,0; жмых рапсовый – 1,0; патока зерновая – 3,5; мел – 0,1; соль поваренная – 0,08. В рационе содержалось: ЭКЕ – 24,2; обменной энергии – 242,4 МДж; сухого вещества – 23,3 кг; переваримого протеина – 2566,0 г; сырого жира – 811,6 г; сырой клетчатки – 3887,2 г; крахмала – 44,34 г; сахара – 2892,5 г; лизина – 123,9 г; метеонина+цистина – 100,3 г; триптофана – 32,9 г; натрия – 0,2 г; кальция – 126,5 г; фосфора – 85,4 г; магния – 45,3 г; калия – 368,3 г; серы – 39,8 г; меди – 183,0 мг; цинка – 721,4 мг; марганца – 1151,5 мг; кобальта – 4,6 мг; йода – 5,8 мг; каротина – 923,4 мг; витамина D – 3408,5 тыс. МЕ, витамина E – 999,7 мг. Содержание ЭКЕ превышало норму на 7,5%, сухого вещества – на 5,4%, переваримого протеина – на 16,4%, крахмала – на 47,8%, сахара – на 30,1%. По аминокислотному составу в рационе отмечался недостаток лизина на 20,1%, триптофана – на 40,2%; по минеральному составу – меди на 10,7%, цинка – на 46,4%, марганца – на 14,4%.

В табл. 3 представлены показатели молочной продуктивности коров за период опыта.

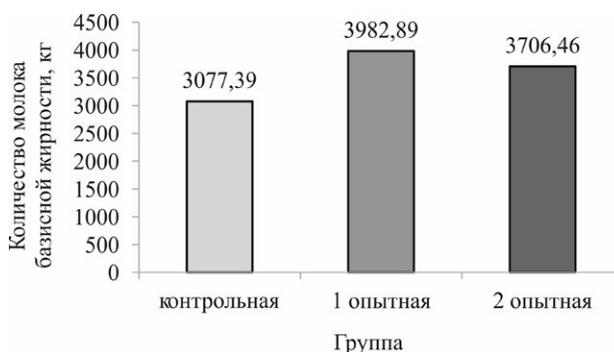
**Табл. 3. Молочная продуктивность коров**

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Удой за 100 дней лактации, кг	2694,68±160,27	3114,40±146,70	3130,20±145,69
Среднесуточный удой, кг	26,95±1,60	31,14±1,47	31,32±1,46
Массовая доля жира, %	3,89±0,06	4,37±0,18*	4,03±0,32
Массовая доля белка, %	3,01±0,06	3,05±0,02	2,98±0,02
Количество молочного жира, кг	104,82	136,1	126,02
Количество молочного белка, кг	81,10	94,97	93,28

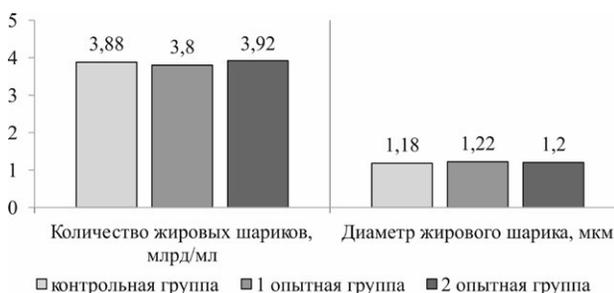
\*P <0,05 по сравнению с контрольной группой.

Наибольший удой за 100 дней лактации был установлен во 2-й опытной группе (3130,20 кг), он превосходил показатель контрольной группы на 16,2% (435,52 кг), 1-й опытной – на 0,51% (15,8 кг). В молоке коров 1-й опытной группы содержалось больше, чем у аналогов контрольной и 2-й опытной групп, молочного жира – на 29,8 и 8,0%, молочного белка – на 17,1 и 1,8%, соответственно.

На рис. 1 представлено количество молока базисной жирности (3,4%), полученного от коров подопытных групп за период проведения опыта. В пересчете на базисную жирность коровы 1-й опытной группы продуцировали на 905,5 кг или 29,4% молока больше, чем животные контрольной группы, и на 276,4 кг или 7,5%, чем 2-й опытной.



**Рис. 1. Количество молока базисной жирности, кг.**



**Рис. 2. Количество и размер жировых шариков в молоке коров.**

Увеличение молочной продуктивности коров в опытных группах, вероятно, объясняется тем, что хвойная мука обогащает рационы биологически активными веществами и микроэлементами, оптимизирует функцию желудочно-кишечного тракта, активизирует моторно-секреторную деятельность кишечника, способствует усилению окислительно-восстановительных процессов, профилактирует возникновение воспалительных процессов в желудке и кишечнике, нормализует обмен веществ в организме животных [9].

А.В. Мишуrow с соавторами (2017) при скормлировании хвойной энергетической кормовой добавки коровам установил улучшение физиологических и обменных процессов в организме, микробиальных ферментативных процессов в преджелудках, интенсификацию азотистого и углеводного обменов. В результате у подопытных животных увеличился валовой

**Табл. 4. Биохимические показатели крови коров**

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Билирубин общий, мкмоль/л	3,20±1,25	4,12±0,71	4,80±0,96
Билирубин прямой, мкмоль/л	2,68±0,90	3,74±0,29	3,94±0,87
Глюкоза, ммоль/л	3,37±0,19	3,82±0,26	3,59±0,34
АЛТ, МЕ/л	15,72±2,15	17,16±3,81	16,36±3,96
Кальций, ммоль/л	2,27±0,78	3,06±0,93	2,65±0,60
Фосфор, ммоль/л	2,87±0,27	3,14±0,33	3,00±0,78
Железо мкмоль/л	21,50±6,47	25,70±2,33	26,50±2,43
Магний, ммоль/л	1,34±0,24	1,36±0,38	1,46±0,14
Хлор, ммоль/л	449,74±9,53	458,10±6,01	461,28±7,31

Табл. 5. Лейкограмма крови коров

Группа	Лейкограмма, %					Профиль крови
	базофилы	эозинофилы	нейтрофилы	лимфоциты	моноциты	
Контрольная	1,06±0,24	4,36±0,89	36,34±1,22	54,30±1,02	3,94±1,11	лимфоцитарный
1 опытная	0,48±0,23	3,68±0,50	31,58±1,69	59,38±2,20	5,84±0,40	лимфоцитарный
2 опытная	0,50±0,08	3,74±0,38	40,56±5,35	52,26±4,90	4,92±0,79	лимфоцитарный

надой молока на 8,7% среднесуточный удой – на 5,4-6,9%, содержание жира – на 0,09% [10].

Полученные результаты согласуются с данными Б.О. Киргинцева, А.Е. Беленькой, Г.Я. Ярмоц (2017), утверждающими, что в хвое содержится комплекс витаминов и минеральных веществ в легкодоступной форме, которые активно включаются в метаболизм, что положительно сказывается на физиологическом состоянии животных и способствует повышению продуктивности [8].

Технологические свойства молока оказывают большое влияние на получение качественных молочных продуктов [12]. Важными показателями, характеризующими качество и технологические свойства молока, являются количество и размер жировых шариков (рис. 2).

По количеству жировых шариков в 1 мл молока существенных различий между группами не наблюдалось. В молоке, полученном от коров 1-й и 2-й опытных групп, жировые шарики были более крупными, их диаметр превышал аналогичный показатель в контрольной группе на 3,4 и 1,7%, соответственно. Известно, что чем крупнее жировые шарики, тем легче они переходят в жировую фракцию, благодаря чему при переработке молока теряется меньше жира [13,14]. Следовательно, сырье, полученное от коров 1-й опытной группы, по данному показателю наиболее пригодно для переработки.

Технологическим свойством молока, определяющим его пригодность к высокотемпературной обработке, является термоустойчивость [12]. Исследованиями установлено, что молоко коров опытных групп было более термоустойчивым по сравнению с сырьем, полученным от животных контрольной группы. Доля коров, продуцирующих молоко 1 группы термоустойчивости, в 1-й опытной группе составила 100%, во 2-й опытной – 80%, в контрольной – 20%. Таким образом, молоко от коров 2-й опытной группы по показателю термоустойчивости в наибольшей степени подходит в качестве сырья для производства различных видов молочной продукции.

Изменения в организме животных при смене условий кормления отражают биохимические и гематологические показатели крови. В табл. 4 представлены результаты биохимического анализа крови коров в конце опыта.

Все биохимические показатели крови коров соответствовали физиологической норме [16], за исключением количества магния, концентрация которого незначительно превышала норму (на 1,5-9%).

Анализ лейкограммы крови коров (табл. 5) показал, что все гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы [17]. Лейкограмма соответствовала лейкоцитарной формуле здоровых животных.

Проведенные исследования позволяют заключить, что скармливание коровам хвойной муки из лапок со-

сны в количестве 50 и 100 г/гол/сут способствовало увеличению молочной продуктивности и улучшению технологических свойств молока и не оказало отрицательного влияния на показатели обмена веществ. Оптимальной дозировкой хвойной муки для включения в рацион коров является 50 г/гол/сут, скармливание которой позволяет повысить удой на 15,6%, увеличить количество молочного жира на 29,8%, молочного белка – на 17,1%, молока базисной жирности – на 29,4%, улучшить технологические свойства сырья.

#### Литература.

1. Указ Губернатора Красноярского края № 332-уг от 21.12.2018 г. «Об утверждении лесного плана Красноярского края» – Введ. 01.01.2019. – Красноярск, 2018. – 73 с.
2. Мохирев А.П., Керющенко А.А. Методика формирования технологической цепочки заготовки деловой и энергетической древесины // Лесной вестник. – 2017. – Т. 21. – № 5. – С. 17-22.
3. Левин Э.Д., Репях С.М. Переработка древесной зелени. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 120 с.
4. Моисеев Н.А. Основные тенденции развития лесного сектора экономики России // Лесное хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 5-9.
5. Козина Е.А., Табаков Н.А. Влияние водного экстракта хвои на продуктивные качества молодняка крупного рогатого скота // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы междунар. заочн. науч. конф. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2015. – С. 45-49.
6. Хомаза Н.С., Бернадинер И.М. От древесных отходов – к топливным брикетам // Твердые бытовые отходы. – 2010. – № 11. – С. 28-29.
7. Эрнст Л.К., Науменко З.М., Ладинская С.И. Кормовые ресурсы леса. – М.: РАСХН, 2006. – 369 с.
8. Киргинцев Б.О., Беленькая А.Е., Ярмоц Г.А. Использование хвои в кормлении сельскохозяйственных животных // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: сб. статей Всероссийской науч. конф. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 229-234.
9. Воробьев А.Л., Калачев А.А., Залесов С.В. Использование отходов лесозаготовок в качестве сырья для получения кормовых добавок // Леса России и хозяйство в них. – 2018. – № 3. – С. 65-72.
10. Мишууров А.В., Боголюбова Н.В., Романов В.Н., Короткий В.П., Рыжов В.А. Комплекс дополнительного энергетического питания в рационах коров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 4 (40). – С. 35-38.
11. Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Десятов О.А., Малышев А.А. Заготовка и использование древесного корма в рационах сельскохозяйственных животных: рекомендации для руководителей и специалистов сельхозпредприятий. – Ульяновск: ГСХА, 2011. – 8 с.

12. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2002. – 414 с.
13. Портной А.И., Другакова В.А. Дисперсный состав молочного жира в зависимости от уровня содержания соматических клеток в молоке коров: монография. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – 310 с.
14. Жукова Е.В. Хозяйственно-полезные признаки и технологические свойства молока помесных коров черно-пестрой и голштинской пород: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. – М., 1998. – 18 с.
15. Казакова Е.В. Оценка коров черно-пестрой, голштинской и айришской пород по продуктивности и технологическим свойствам молока при выработке сыра: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. – М., 2006. – 21 с.
16. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
17. Медведева М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. Справочник для ветеринарных врачей. – М.: «Аквариум Принт», 2013. – 416 с.

**Поступила в редакцию 21.05.19**

**После доработки 20.07.19**

**Принята к публикации 01.08.19**