

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

ISSN 2227-9407

*Нижегородский государственный  
инженерно-экономический институт*

## **ВЕСТНИК НГИЭИ**

Научный журнал  
Издается с ноября 2010 года

**№ 6 (13)**  
Май – июнь  
2012 г.

### **СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Серия основана в ноябре 2010  
Выходит один раз в два месяца

#### Редакционный совет:

А. Е. Шамин, д.э.н., проф.  
(главный редактор),  
Н. В. Проваленова, к.э.н., доц.  
(зам. главного редактора),  
С. А. Суслов, к.э.н., доц.  
(ответственный редактор),  
А. В. Мартьянчев, к.с.-х.н.,  
А. С. Серебряков, д.т.н., проф.,  
Н. В. Оболенский, д.т.н., проф.,  
Н. Н. Кучин, д.с.-х.н., проф.,  
В. Л. Осокин, к.т.н.,  
Е. В. Королев, к.т.н., доц.,  
Н. А. Лиманская, к.т.н., доц.,  
С. Ю. Булатов, к.т.н.

Корректор:  
Т. А. Быстрова.

Компьютерная верстка:  
С. Н. Завиваев  
Е. Е. Борисова

#### СОДЕРЖАНИЕ

БОРИСОВА Е. Е. Засоренность и урожайность яровой пшеницы в последствии освоения залежных земель

ГЛУХАРЕВА А. Л., ЧИЧАЕВА В. Н., ЗЕЛЕНИНА А. С. Показатели рубцового метаболизма при включении в рацион высокопродуктивных коров различных источников протеина

ЗЕЛЕНИНА А. С., ГЛУХАРЕВА А. Л. Влияние факторов питания на биохимический профиль крови, состав и качество молока у высокопродуктивных коров в первую фазу лактации

КУЧИН Н. Н. Варьирование энергетической и протеиновой ценности многолетних трав на разных стадиях онтогенеза и при проявлении

ОБОЛЕНСКИЙ Н. В., МИРОНОВ Е. Б., КРАСИКОВ С. Б. Оребрение индуктора и центрального канала – путь снижения гидравлического сопротивления протеканию воды в ИНЖС

РЫБАКОВА Г. В. Определение нитратов в овощах

СИЗОВА Ю. В. Кормление коров по кор-

<p>Адрес редакции, издателя: 606340, Россия, Нижегородская область, город Княгинино, улица Октябрьская, дом 22 а</p> <p>Сайт <a href="http://www.ngiei.ru">http://www.ngiei.ru</a></p> <p>Е-mail: <a href="mailto:provalenova@ngiei.ru">provalenova@ngiei.ru</a> <a href="mailto:ncs@mail4@mail.ru">ncs@mail4@mail.ru</a></p> <p>Журнал зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного населения по Нижегород- ской области. Регистраци- онное свидетельство ПИ № ТУ 52-0565 от 23.12.2011</p> <p>Подписано в печать 28.06.2012 по графику 16.00 фактически 15.00</p> <p>Формат 60x90, 1/16</p> <p>Усл. печ. л. 6,12. Уч.-изд. л. 4,07. Тираж 1 000 экз. Заказ 56.</p> <p>Цена свободная.</p> <p>© Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2012</p>	<p>МОВЫМ КЛАССАМ</p> <p>ТАРУКИН Е. М. Авторефрижераторы ТОЛСТОВА Е. Г. Возможности обогаще- ния кондитерских изделий пищевыми во- локнами</p> <p>ЦВЕТКОВ Д. П. Влияние занятых паров кормового и сидерального назначения на урожайность озимой пшеницы и показатели плодородия светло-серой лесной почвы в Нижегородской области</p>
--	--

УДК 633.11

*Е. Е. БОРИСОВА*

## **ЗАСОРЕННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

*Ключевые слова:* засоренность, яровая пшеница, предшественник, залежные земли.

*Аннотация.* Повышение урожайности зерновых культур является основной проблемой во все времена. В настоящее время в России не обрабатываются миллионы гектаров пахотных земель, вводя их вновь в структуру посевных площадей можно без дополнительных внесений минеральных удобрений получать хорошие урожаи зерновых культур.

Сегодня в России не обрабатывается, зарастает бурьяном и березками около 40 млн гектаров из 120 млн га, числящихся на балансе сельскохозяйственных предприятий. Возвращение в оборот этих 40 млн га – самый простой и наименее затратный способ увеличить площадь продуктивной пашни и тем самым резко поднять аграрный потенциал страны. Понятно, ведь речь идет о землях, находящихся в пределах действующих предприятий, следовательно, в отличие от 50-х годов прошлого века, стоит вопрос не об освоении необжитых территорий, а только о возобновлении обработки когда-то плодоносившей земли [1].

Использование залежных земель должно зависеть от почвенного плодородия и эрозионной опасности. При этом очень важно не только думать об экономической эффективности тех или иных действий, но и не допустить ошибок освоения целины середины прошлого века, которые привели к экологической катастрофе. Еще свежи воспоминания о том, как в Западной Сибири и Казахстане распаханная и доведенная до состояния пыли почва была попросту сдута. Поэтому весьма важно с самого начала выбрать такую технологию обработки почвы, которая позволит долгие годы эффективно работать на вновь освоенных полях.

Важно подобрать культуру, которая будет осуществлять ввод этих земель в оборот. Если сеять ранней весной, то наиболее оптимальный выбор – яровая пшеница. Если же вы опоздали с весенним посевом, то еще есть возможность летом провести обработку почвы и осенью посеять озимую пшеницу.

Полевые опыты проводили в 2006 – 2010 годах на опытном поле кафедры земледелия Нижегородской госсельхозакадемии. Яровую пшеницу возделывали после озимой ржи, озимой пшеницы и яровой пшеницы, которые размещались по залежи (табл. 1).

Таблица 1– Схема опыта

Предшественник предшественника яровой пшеницы	Предшественник яровой пшеницы
Неиспользуемая земля 11...14 лет, вспаханная на глубину 21 см первого июня	Озимая рожь Озимая пшеница Яровая пшеница

Система зяблевой обработки после стерневых культур заключалась в лущении стерни на глубину 10

см сразу после уборки культур и культурной зяблевой вспашки на глубину 18...20 см через 2...3 недели после лущения. Посев зерновых проводили сеялкой СЗУ-3,6.

Уборку зерновых проводили прямым комбайнированием «Сампо-2,2».

Методика проведения исследований в опытах была общепринятой.

После обработки неиспользуемых земель возделывали озимую рожь, озимую пшеницу и яровую пшеницу, а после всех их размещали яровую пшеницу.

В среднем за три года наблюдений меньшая общая засоренность посевов яровой пшеницы была после озимой ржи (табл. 2), что на 14 штук на м<sup>2</sup> меньше, чем в посевах яровой пшеницы после яровой пшеницы, и на 26 штук на м<sup>2</sup> меньше, чем в яровой пшенице по озимой пшенице.

Таблица 2 – Общая засоренность яровой пшеницы в период кущения в последствии освоения неиспользуемых земель шт./м<sup>2</sup>

Предшественник	Всего сорняков			Среднее
	2008	2009	2010	
Озимая пшеница	54	126	41	74
Озимая рожь	49	47	49	48
Яровая пшеница	29	114	43	62
НСР <sub>05</sub>	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	

Однократное повторение яровой пшеницы в посеве не привело к увеличению ее засоренности по сравнению с посевом яровой пшеницы по озимой пшенице: в среднем за три года посева яровой пшеницы по яровой пшенице

были засорены на 12 штук на м<sup>2</sup> меньше, чем ее посевы по озимой пшенице.

По количеству многолетников в посевах яровой пшеницы прослеживалась та же тенденция, что и по общему количеству сорняков – их было меньше там, где яровая пшеница размещалась после озимой ржи. Однако это было не ежегодно. Так в 2008 году количество многолетних сорняков в посевах яровой пшеницы было одинаковым после всех предшествующих культур (табл. 3).

Таблица 3 – Засоренность яровой пшеницы многолетниками в период кушения в последствии освоения неиспользуемых земель, шт./м<sup>2</sup>

Предшественник	Всего многолетников			Среднее
	2008	2009	2010	
Озимая пшеница	16	34	37	29
Озимая рожь	17	13	33	21
Яровая пшеница	17	22	35	25
НСР <sub>05</sub>	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	

При освоении неиспользуемых земель на яровой пшенице, как второй культуре, из основных сорняков имели преимущество три вида: *Galeopsis tetrahit* L, *Chenopodium album* L, *Equisetum arvense* L (табл. 4) [2].

Так в посевах яровой пшеницы перед уборкой после яровой пшеницы они в сумме составляет 69,5 %, после озимой пшеницы 76,4 %, а после озимой ржи 81,6 %.

В среднем по всем предшественникам пикульники составляли 33,9 % от всего количества основных видов сорняков. Это указывает на то, что семена пикульников, пролежав в почве более 10 лет, имели высокую всхожесть. Это же касается и мари белой.

Таблица 4 – Видовой состав основных сорняков при уборке в посевах яровой пшеницы по предшественникам при освоении неиспользуемых земель в среднем за 2008 – 2009 гг.

Основные виды сорняков	Предшественник яровой пшеницы					
	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>			Соотношение сорняков, %		
	Яровая пшеница	Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Озимая пшеница	Озимая рожь
Пикульник	15	27	18	25,4	39,7	36,7
Хвощ	18	10	12	30,5	14,7	24,5
Марь белая	8	15	10	13,6	22,0	20,4
Мышиный горошек	7	3	2	11,9	4,4	4,0
Фиалка	7	5	4	11,9	7,4	8,2
Одуванчик	4	8	3	6,7	11,8	6,2
Всего	59	68	49	100	100	100

Анализируя в целом засоренность посевов яровой пшеницы после ее предшественников, которые размещали после распашки неиспользуемых земель (12...15 лет) можно сделать заключение, что однократное повторение в посевах яровой пшеницы не ведет к увеличению ее засоренности по сравнению с ее посевами по другим предшественникам.

Влияние предшественника на урожайность яровой пшеницы по освоении неиспользуемой земли видно из табл. 5. Если в отдельные годы различия урожайности статистически не доказывались, то в среднем за четыре года математически доказуемо, что, урожайность яровой пшеницы по озимой пшенице была ниже на 0,33 т/га, чем после яровой пшеницы, что, видимо, связано с более высокой урожайностью озимой пшеницы по сравнению с урожай-

ностью яровой пшеницы, как предшественника яровой пшеницы.

Таблица 5 – Урожайность яровой пшеницы в последствии освоения залежи, т/га

Предшественник яровой пшеницы	Год				Средняя за 4 года
	2007	2008	2009	2010	
Озимая рожь	2,48	2,61	3,10	2,73	2,73
Озимая пшеница	2,22	2,43	3,01	2,57	2,55
Яровая пшеница	2,55	2,83	3,51	2,64	2,88
НСР <sub>05</sub>	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	

При рассмотрении продуктивности звена севооборота при освоении неиспользуемой земли установлено (табл. 6), что в сумме за 2 года продуктивность звена севооборота озимая пшеница – яровая пшеница была несколько выше, чем звена озимая рожь – яровая пшеница (4,6 %).

Звено яровая пшеница – яровая пшеница уступало по продуктивности звену озимая рожь – яровая пшеница на 0,41 т/га или 5,9 %. Однако, если учесть рыночные цены на зерно пшеницы и озимой ржи, когда рожь покупается часто в 1,5...2 раза дешевле, чем пшеница, то наиболее выгодным будет использовать освоенную неиспользуемую землю под озимую и яровую пшеницы [3].



Таблица 6 – Влияние предшественника яровой пшеницы при освоении неиспользуемой земли на продуктивность звена севооборота

Первая культура после освоения неиспользуемой земли (предшественник яровой пшеницы)	Урожайность				Сбор зерна в сумме за 2 года	
	первой культуры по неиспользуемой земле в среднем за 2006–2009 гг.		яровой пшеницы (вторая культура) в среднем за 2007–2010 гг.			
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Озимая рожь	4,17	100	2,73	100	6,90	100
Озимая пшеница	4,67	112,0	2,55	93,4	7,22	104,6
Яровая пшеница	3,61	86,6	2,88	105,5	6,49	94,1

Залежные и целинные почвы, которые не пахались много лет, будут более продуктивны, чем почвы, которые регулярно подвергались обработке. Чем дольше земли находятся под дерниной, тем более продуктивна почва при посеве. Освоение целинных и залежных земель позволяет получить тысячи гектаров новых посевных площадей, в результате чего посев зерновых увеличится и валовой сбор зерна возрастет на сотни тысяч тонн.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Целина: чем и как ее поднимать / А. Каплун // Аграрное обозрение. 2011. № 3. 28 с.
2. Баздырев Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – М.: Колос, 2004. 328 с.
3. Борисова Е. Е. Оптимизация набора эффективных предшественников и их последствие на урожайность

яровой пшеницы на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона / Е. Е. Борисова // Автореф. дис... канд. с.-х . наук. 06.01.01. Балашиха. 2012. 22 с.

## **CONTAMINATION AND PRODUCTIVITY OF THE SPRING WHEAT IN AFTERACTING DEVELOPMENT OF NOT USED GROUNDS**

***Keywords:** a contamination, productivity, spring wheat, the predecessor, laylands.*

***Annotation.** Increase of productivity of grain crops is major problem at all times. Now in Russia millions hectare of arable lands are not processed, entering them again in structure of areas under crops it is possible without additional внесений mineral fertilizers to receive good harvests of grain crops.*

---

**БОРИСОВА ЕЛЕНА ЕГОРОВНА – доцент кафедры основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (borisova.lena1978@yandex.ru)**

**Borisova Elena Egorovna – the docent of the chair of agriculture, chemistry and ecology, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (borisova.lena1978@yandex.ru)**

---

УДК 636

*А. Л. ГЛУХАРЕВА, В. Н. ЧИЧАЕВА, А. С. ЗЕЛЕНИНА*

**ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО МЕТАБОЛИЗМА  
ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ  
ИСТОЧНИКОВ ПРОТЕИНА**

***Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, распадаемый и нераспадаемый протеин, микроорганизмы рубца.*

***Аннотация.** Использование в рационе высокопродуктивных коров протеиновых концентратов из кукурузного глютена, экструдированных рапса и сои активизирует рубцовое пищеварение, деятельность микроорганизмов рубца.*

В системе полноценного кормления сельскохозяйственных животных большое значение имеет обеспеченность их протеином. Это связано с тем, что дефицит кормового белка все еще остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких условиях наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования.

Целью нашей работы является изучение эффективности нормирования рационов высокопродуктивных коров с учетом распадаемой и нераспадаемой фракции протеина и влияния качества протеина различных концентрированных кормов.

Научная работа проводилась в условиях подсобного хозяйства «Пушкинское» Нижегородской области, где продуктивность коров составляет более 10 тыс. кг молока за лактацию. Животных формировали в группы методом парных аналогов по следующим показателям: возраст, породы, фаза лактации голштинизированной черно-пестрой породы (живая масса коров 650 кг). Было сформировано 4 группы коров по 3 головы в каждой.

Используя химический состав кормов, составлены рационы в соответствии с детализированными нормами А. П. Калашникова (2003) [4]. Проведен анализ кормов по содержанию сырого протеина и его фракций [2]. В состав основной части рационов включали силос кукурузный, сенаж злаково-бобовый, патоку кормовую, а концентратами в определенной пропорции создавали различный фон протеинового питания. Из силоса, сенажа и патоки готовили кормосмесь, которой скармливали 40 кг в день. Кормосмесь состояла из 25 кг силоса кукурузного, 13 кг сенажа злаково-бобового, 2 кг патоки кормовой.

В рационах коров всех четырех групп содержалось 40 кг кормосмеси (из расчета 25 кг силоса, 13 кг сенажа и 2 кг патоки кормовой). Рационы различались составом концентратов, и окончательное балансирование протеина до нормативного параметра выполнялось экструдированными соей, и рапсом, и кукурузным глютенем. Опытные группы соответственно назывались: рапсовая, соевая, кукурузная. Схема кормления представлена в таблице 1.

Рацион коров первой и второй групп был сформирован из кормов, полностью производимых в хозяйстве, зерна сои и рапса экструдировались, что обеспечивало снижение затрат на покупные белковые добавки. Зерно рапса и сои используются в кормлении последние 3 года. В

---

рационе третьей группы был использован кукурузный глютен для балансирования труднораспадаемой фракции протеина (НРП).

Таблица 1 – Схема кормления

№	% соотношение кормов в рационе	Содержание протеиновых добавок в % от СВ рациона	Отношение РП к НРП
I группа (рапсовая)	48,0 % – кормосмесь из объемистых кормов и патоки кормовой, 52,0 % – злаковые концентраты с экструдированным рапсом	9,6	3,4
II группа (соевая)	48,5 % – кормосмесь из объемистых кормов и патоки кормовой, 51,5 % – злаковые концентраты с экструдированной соей	9,4	3,3
III группа (кукурузная)	49,0 % – кормосмесь из объемистых кормов и патоки кормовой, 51 % – злаковые концентраты с кукурузным глютенем	9,1	1,4
IV группа контроль (шрот подсолнечниковый)	49,0 % – кормосмесь из объемистых кормов и патоки кормовой, 51,0 % – злаковые концентраты с шротом подсолнечниковым	9,1	3,9

В четвёртой группе использовали подсолнечниковый шрот как основной, десятилетиями закупаемый, белковый корм в хозяйствах Нижегородской области.

Ввиду того, что у жвачных животных все принимаемые корма, подвергаются в преджелудках кардинальному преобразованию микроорганизмами рубца, влияние применяемых в наших экспериментах белковых кормов на обменные процессы в организме коров так же были опосредованы через влияние на рубцовое пищеварение.

Для контроля состояния обмена веществ коров в конце опыта у высокопродуктивных коров были взяты пробы рубцового содержимого (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели рубцовой ферментации у коров

Показатели	I группа (рапсовая)	II группа (соевая)	III группа (кукурузная)	IV группа – контроль шрот подсолнечн.
pH	6,80±0,11	6,90±0,31	6,90±0,08*	6,50±0,12
Аммиак, мг/%	7,10±0,08*	7,00±0,05*	6,30±0,05**	7,60±0,06
ЛЖК, моль/л	7,70±0,60	5,40±0,40*	6,20±0,33*	8,00±0,23
Амилаза, мг/%	1,50±0,69	1,20±0,32	1,90±0,03**	1,30±0,06
Общее количество микроорганизмов млрд/мл	10,50±0,69	10,50±1,10	10,60±0,11*	9,50±0,34
Число инфузорий, тыс/мл	213±14,0	278±34,9	380±17,3**	216±4,4
Амилолитическая активность Е/мл	28,90±1,90	33,30±2,50	35,60±1,80	29,90±0,20
Целлюлозолитическая активность, %	9,80±0,50	7,10±1,40	12,0±0,14**	8,20±0,40

Контроль кормления в первую очередь осуществляют по такому показателю, как рН рубцового содержимого. В исследованиях ряда авторов Кондрахина И. П. (2005) и Глиджан М. (1986) отмечено, что оптимальное значение рН содержимого рубца у коров составляет 6,5...7,3, а у высокопродуктивных коров этот показатель несколько снижен и равен 6,1...6,2, так как в рационе большую часть составляли концентраты. Анализ рубцового содержимого подопытных коров показал, что благодаря частому кормлению показатель рН рубцовой жидкости находился на оптимальном уровне для деятельности микрофлоры и наблюдалось нормальное количество инфузорий.

Проведенные исследования показывают, что в 1мл содержимого рубца в контрольной группе насчитывается около 9,5 млрд бактерий и 216 тыс. инфузорий. В опытных группах преобладание бактерий по отношению к контролю составило 10...11 %. Существенно большее количество инфузорий наблюдалось в рубцовой жидкости коров III группы 380 тыс/мл, это в итоге обеспечило лучшее течение ферментативных процессов. Проведенные нами исследования рубцовой жидкости подопытных животных показали, что при ежедневном скормливании коровам комбикорма с кукурузным глютенем, он оказывает положительное влияние на развитие микрофлоры в рубце.

Скармливание животным кормов с легкорастворимыми азотистыми веществами приводит к интенсивному образованию аммиака в рубце и к дальнейшему выделению большей части его из организма в виде мочевины, что, в конечном счете, снижает эффективность использования кормов. На основании отмеченной закономерности ряд исследователей рекомендует использовать показатель концентрации аммиака в рубцовой жидкости в целях оценки питательных достоинств протеина различных кормов и рационов [1, 3].

Использование в рационе высокопродуктивных коров протеиновых концентратов из кукурузного глютена, экстрадированных рапса и сои активизирует рубцовое пищеварение, деятельность микроорганизмов рубца, о чем свидетельствует повышение общего количества микроорганизмов, амилолитическая и целлюлозолитическая активности рубцового пищеварения. В группе коров с кукурузным глютенем отмечено достоверное повышение численности инфузорий на 75 % и целлюлозолитической активности микроорганизмов на 46,3 % ( $p < 0.001$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барановская Т. Я. Влияние дефаунации на усвоение азота у овец при разной степени распадаемости протеина кормов / Т. Я. Барановская // Бюлл. ВНИИФБиП с.-х. животных Боровск. 1987. Вып. 2 (86). С. 30–33.

2. Ермакова А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермакова. Л.: «Колос», 1972. 456 с.

3. Ерсков Э. Р. Протеиновое питание жвачных животных / Пер с англ. Э. В. Овчаренко, Г. Н. Жидкоблиновой, под ред. В. И. Георгиевского. М.: Агропромиздат, 1985. 183 с.

4. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов. 3-е изд., перераб и доп. М., 2003. 456 с.

#### **PARAMETERS OF THE CICATRICIAL METABOLISM AT INCLUSION IN THE DIET HIGHLY PRODUCTIVE COWS OF VARIOUS SOURCES PROTEIN**



**Keywords:** *highly productive cows, a disintegrated and integrated protein, microorganisms of ridge.*

**Annotation.** *Use in a diet of highly productive cows of protein concentrates from corn gluteinum, extruded rhaps and a soya, makes active cicatricial digestion, activity of microorganisms of ridge.*

---

**ГЛУХАРЕВА АНАСТАСИЯ ЛЕОНИДОВНА** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород, (osnovsh@yandex.ru)

**GLUHAREVA A. L.** – the candidate of biological sciences, the teacher of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru)

**ЧИЧАЕВА ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВНА** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород, (osnovsh@yandex.ru)

**CHICHAEVA V. N.** – the doctor of agricultural sciences, the professor of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru)

**ЗЕЛЕНИНА АННА СТАНИСЛАВОВНА** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород, (osnovsh@yandex.ru)

**ZELENINA A. S.** – the candidate of biological sciences, the teacher of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru)

---

УДК 637.05

*А. С. ЗЕЛЕНИНА, А. Л. ГЛУХАРЕВА*

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПИТАНИЯ  
НА БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ,  
СОСТАВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА  
У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРВУЮ  
ФАЗУ ЛАКТАЦИИ**

*Ключевые слова:* высокопродуктивные коровы, рацион, качественный состав молока.

*Аннотация.* При решении проблемы повышения качества молока должны быть приняты во внимание и изучены многие факторы, способствующие увеличению в нём общего количества сухого вещества и в первую очередь белка. В связи с этим, представляет интерес проведение оценки обеспеченности уровня питания коров в хозяйствах.

В результате анализа рационов в ряде хозяйств выяснилось, что при разном соотношении распадаемого и нераспадаемого переваримого протеина, получали одинаковый выход молочного белка. Исходя из этого, нами сделано предположение о том, что содержание белка в молоке главным образом определяется уровнем обменного протеина и его аминокислотным составом.

Целью работы является изучение влияния уровня обеспеченности рационов обменным протеином с различным аминокислотным составом на биохимический про-

филь крови коров, содержание белка в молоке и его технологические свойства.

Оценка обеспеченности уровня питания осуществлялась в условиях молочных товарных и племенных хозяйств Ярославской, Ленинградской, Нижегородской, Владимирской областей и Краснодарского края по одной схеме. Для каждой группы коров, на основании данных контрольных доений, состава молока, дня лактации и стельности, упитанности, количества лактаций, схемы содержания (привязная, беспривязная система), продолжительности прогулок, микроклимата в помещениях, определена их потребность в субстратах и доступных питательных веществах (табл. 1).

В пробах цельной крови определяли содержание свободных аминокислот на автоматическом анализаторе ААА-Т – 399 М после осаждения белков 3 %-ным раствором сульфосалициловой кислоты, в плазме – мочевины по реакции с диацетилмонооксимом, глюкозу – энзиматическим колориметрическим методом с предварительной депротеинизацией, содержание общего белка – по биуретовой реакции, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаргатаминотрансферазы (АСТ) – кинетическим методом [2].

В пробах молока определяли: содержание общего белка, казеина методом формольного титрования, термоустойчивость – по алкогольной пробе, сыропригодность – по сычужной пробе [1].

В наших исследованиях рассмотрено влияние уровня обеспеченности рационов обменным протеином с различным аминокислотным составом на биохимический профиль крови коров, содержание белка в молоке и его технологические свойства (табл. 2).

Таблица 1 – Обеспеченность коров питательными веществами и энергией в первую фазу лактации

Показатели	Норма	«Пушкинское», Нижегород. обл.	«Пахма», Ярослав. обл.	«Илькино», Владимир. обл.	«Расцвет», Ленинград. обл.	«Суворово» Краснодар. край
Удой, кг	-	47,0	35,9	42,5	41,3	40,0
Жир молока, %	4,0	3,0	3,7	3,9	3,8	33,8
Белок молока, %	3,4	2,7	3,0	3,2	3,28	3,2
Потребление сухого вещества, %	3,2-4,4	3,2	3,9	4,0	3,8	3,2
Обменная энергия рациона	± % от нормы*	-12	-4,5	-18	+1	0
Распадаемый протеин	± % от нормы	+5	+7	+8,3	+29,7	0
Нераспадаемый переваримый протеин	± % от нормы	-36	-23	-12	-21,1	+13
Обменный белок (ОБ)	± % от нормы	-19	-10,5	-4	-8,1	+6,2
% НДК в рационе	30-32	30,7	36,3	36,7	30,7	29,0
Распадаемый крахмал, кг	3,0-3,5	4,0	3,7	3,0	3,3	3,4

## Продолжение таблицы

% лизина в ОБ	7,6	6,6	6,8	6,1	6,8	6,9
% метионина	2,0	1,9	2,0	1,7	2,2	1,9
% гистидина	2,6	1,9	2,2	1,8	2,4	2,4
% лейцина	6,8	6,3	6,8	6,2	7,5	7,4

Таблица 2 – Содержание общего белка, технологические свойства молока и биохимический профиль крови при разной обеспеченности рационов коров обменным протеином в первую фазу лактации

Показатели	ПХ «Пушкинское», Нижегород. обл.	ЗАО АФ «Пахма», Ярославской обл.	ООО «Илькино», Владимир. обл.	ЗАО ПЗ «Расцвет», Ленинград. обл.	ООО «Суворово», Краснодар. край
Обеспеченность обменным протеином, % от нормы	81,00	89,50	96,00	91,90	106,20
Общий белок крови, г/л	70,18 ±2,78	78,37 ±3,17	84,49 ±1,87	81,30 ±1,57	79,17 ±2,42
Мочевина, ммоль/л	2,73 ±0,18	3,04 ±0,28	4,78 ±0,52	4,96 ±0,77	3,99 ±0,47
Глюкоза, ммоль/л	1,98 ±0,22	2,76 ±0,24	3,04 ±0,24	2,05 ±0,46	3,11 ±0,33
АЛТ, Е/л	24,33 ±0,99	28,00 ±2,31	23,00 ±2,82	25,80 ±1,00	23,20 ±2,22
АСТ, Е/л	58,00 ±3,27	60,00 ±1,39	45,00 ±1,59	61,20 ±2,27	53,60 ±1,40

Сумма свободных аминокислот в крови, мг %, в том числе:	14,77 ±0,33	18,66 ±0,52	17,44 ±0,61	17,69 ±0,44	18,27 ±0,25
Незаменимые аминокислоты, мг %	7,04 ±0,22	8,79 ±0,34	7,67 ±0,40	8,41 ±0,18	9,19 ±0,17
Заменимые аминокислоты, мг %	7,73 ±0,13	9,87 ±0,17	9,77 ±0,23	9,28 ±0,36	9,08 ±0,11
Удой, кг	46,80 ±1,09	35,00 ±1,04	42,50 ±1,67	41,30 ±2,67	40,30 ±0,88
Содержание общего белка в молоке, %	2,70 ±0,06	3,00 ±0,05	3,20 ±0,13	3,28 ±0,03	3,20 ±0,11
Содержание мочевины в молоке, ммоль/л	3,28 ±0,49	3,35 ±0,41	3,90 ±0,47	5,63 ±0,36	4,88 ±0,52
Термоустойчивость	83,00 ±1,80	80,00 ±2,90	78,00 ±1,67	78,00 ±1,67	78,00 ±3,33
pH молока	6,70 ±0,01	6,69 ±0,02	6,63 ±0,01	6,63 ±0,02	6,64 ±0,01
Сыропригодность, мин	6,00 ±1,00	5,50 ±1,00	10,30 ±1,00	9,00 ±2,00	8,50 ±1,50

Биохимические показатели крови коров позволяют оценить уровень и тип их кормления. В хозяйстве «Пушкинское» отмечено пониженное содержание общего белка в крови коров, это может быть связано с усилением процессов молокообразования. Снижение концентрации глюкозы в крови обусловлено ростом ее потребления молочной железой на синтез белка и энергетические цели. Пониженное содержание мочевины в крови коров, отмеченное в ПХ «Пушкинское» и ЗАО «Пахма», являлось следствием недостаточного уровня распадаемого протеина в рационах этих животных. Уровень аммиака в рубце был ниже оптимума (по данным лаборатории пищеварения), что ограничивало микрофлору в доступных источниках азота.

Избыточное поступление распадаемого протеина в составе рациона вызвало повышение содержания мочевины в крови коров (ООО «Илькино» и ЗАО ПЗ «Расцвет»). Уровень аммиака в рубцовом содержимом коров ООО «Суворово» находился на нижнем пределе ( $4,30 \pm 1,18$  мг %). Это позволило микрофлоре эффективно использовать азот корма, что подтверждает содержание мочевины в крови.

Данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют о том, что при обеспеченности рациона обменным протеином в количестве 96 % от нормы удастся сохранить постоянное значение содержания общего белка в молоке на уровне 3,2 % и дальнейшее повышение до 106,2 % не приводит к увеличению белковомолочности.

При недостатке обменного протеина около 20 % (ПХ «Пушкинское» Нижегородской области) в его аминокислотном составе наблюдался дефицит лизина, гистидина, лейцина на 12,6, 27,0 и 7,5 отн. % соответственно. В этой группе отмечено самое низкое значение содержания белка в молоке.

При достижении 89,5 % от нормативного уровня содержания обменного протеина в рационе (ЗАО АФ «Пахма» Ярославской области) в его составе отмечено недостаточное количество лизина (на 10,5 отн. %) и гистидина (15,5 отн. %).

Когда потребность в обменном белке удовлетворялась на 91,9 % (ЗАО ПЗ «Расцвет» Ленинградской области) отмечен недостаток лизина (10,5 отн. %) и гистидина (8,0 отн. %) в его аминокислотном составе, но повышенное поступление метионина (10,0 отн. %) и лейцина (10,2 отн. %). В этом случае отмечено высокое содержание белка в молоке (3,28 %).

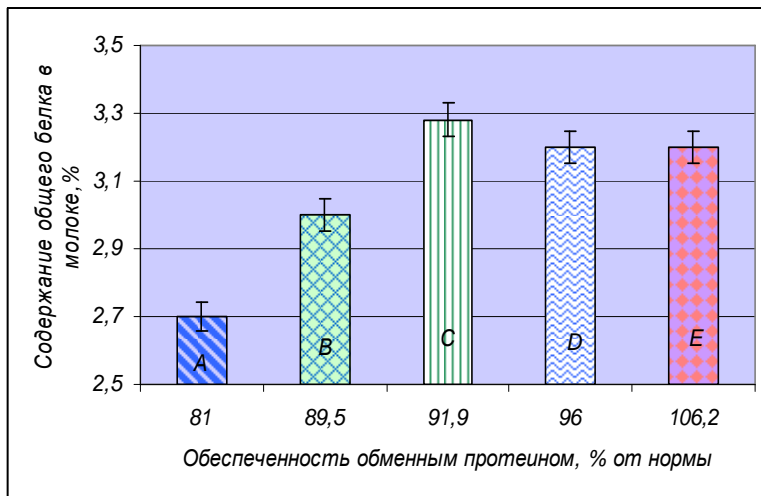


Рисунок 1 – Зависимость содержания общего белка в молоке от обеспеченности рациона обменным протеином в первую фазу лактации

При обеспеченности обменным протеином в количестве 96 % от нормы (ООО «Илькино» Владимирской области), но пониженном поступлении лизина на 20,0 отн. %, метионина – на 15, гистидина – на 30,1, лейцина – на 9,0 отн. %, уровень белка в молоке составил 3,2 %.

Получению планируемой белкомолочности в этом хозяйстве также препятствовал дефицит обменной энергии в рационе. При недостатке энергии протеин корма расходуется на удовлетворение энергетических потребностей, что приводит к снижению эффективности его использования на образование белков молока.

При повышенном уровне обменного белка (106,2 % от нормы) в рационе коров ООО АФ «Суворово» Краснодарского края не удалось получить ожидаемый уровень белка в молоке (3,4 %) из-за снижения уровня содержания



лизина на 9 отн. %, гистидина – на 7,7 и метионина – на 5 отн. %.

Измерение уровня мочевины в молоке коров часто используют для оценки конверсии протеина корма в белок молока [3]. Самое оптимальное соотношение между содержанием общего белка (3,2 %) и уровнем мочевины (3,90 ммоль/л) в молоке отмечено при повышенной обеспеченности рациона обменным протеином (106,2 % от нормы).

Предложены различные технологические приемы повышения термоустойчивости молока однако, они не решают проблему улучшения качества самого сырья, поэтому представляет интерес изучение влияния уровня лизина на технологические свойства молока.

В первую фазу лактации с повышением уровня лизина в составе обменного протеина рациона более 6,6 % термоустойчивость молока ухудшается, но и низкий уровень лизина – 6,1 % отрицательно сказывается на данном показателе.

В наших исследованиях установлена устойчивая параболическая зависимость скорости образования сычужного сгустка от сбалансированности обменного протеина рациона по содержанию лизина.

При обеспеченности рациона лизином на уровне 6,6...6,8 % отмечено его положительное влияние на сыропригодность молока, что, вероятно, связано с увеличением содержания казеиновой фракции.

Таким образом, в начале лактации недостаточное содержание лизина, метионина, гистидина и лейцина в составе обменного протеина не позволило достичь заданного уровня белка в молоке коров (3,4 %).

Молоко соответствовало по термоустойчивости требованиям первого класса при обеспеченности рациона обменным протеином на уровне 91,9...106,2 % от нормы.

Повышение уровня лизина в составе обменного протеина до 6,9 % оказывает положительное влияние на сыропригодность молока, в то же время такие изменения в аминокислотном составе обменного протеина неблагоприятно затрагивают показатель термоустойчивости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инихов Г. С. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: 1970. 317 с.
2. Методы биохимического анализа. Под. ред. Б. Д. Кальницкого, Боровск, 1997. 356 с.
3. Ropstad E. Levels of milk urea, plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cows during early lactation / E. Ropstad, L. Vik-Mo // Acta Vet. Scand. 1989. Vol. 30. № 2. P. 178–199.
4. Robinson P. H. Influence of abomasal infusion of high levels of lysine or methionine, or both, on ruminal fermentation, eating behavior and performance of lactating cows. / P. H. Robinson, W. Chalupa, C. J. Sniffen, W. R. Julien, H. Sato, T. Fujieda, T. Ueda, H. Suzuki // J. Animal Sci. 2000. Vol. 78. 1067–1077.

### **INFLUENCE OF FACTORS OF A FEED ON THE BIOCHEMICAL STRUCTURE OF BLOOD, STRUCTURE AND QUALITY OF MILK AT HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE FIRST PHASE OF THE LACTATION**

***Keywords:** highly productive cows, a diet, qualitative structure of milk.*

***Annotation.** At the decision of a problem of improvement of quality of milk many factors assisting an increase in it*

*of total of dry substance, and, first of all fiber should be taken into consideration and studied. In this connection, carrying out of an assessment of security of a level of a feed of cows in facilities is of interest.*

---

**ГЛУХАРЕВА АНАСТАСИЯ ЛЕОНИДОВНА** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород (osnovsh@yandex.ru)

**GLUHAREVA A. L.** – the candidate of biological sciences, the teacher of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru).

**ЗЕЛЕНИНА АННА СТАНИСЛАВОВНА** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород, (osnovsh@yandex.ru)

**ZELENINA A. S.** – the candidate of biological sciences, the teacher of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru)

---

УДК 631.52

*Н. Н. КУЧИН*

## **ВАРЬИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ПРОТЕИНОВОЙ ЦЕННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА И ПРИ ПРОВЯЛИВАНИИ**

***Ключевые слова:** многолетние травы, фазы развития, сроки скашивания, провяливание, питательная ценность, обменная энергия, сырой и переваримый протеин.*

***Аннотация.** Определены особенности изменения энергетической и протеиновой ценности многолетних бобовых трав на разных стадиях развития, при разных сроках скашивания в течение светового дня и в процессе провяливания и подсушивания в полевых условиях. Приводимые данные помогут оптимизировать технологические процессы заготовки кормов для получения наиболее приемлемых количественных и качественных параметров продуктивности и питательности.*

Многолетние, особенно бобовые, травы в условиях рыночной экономики должны стать основным сырьевым источником для производства кормов. Такое значение им придаётся благодаря высокой питательной ценности, универсальности использования, наивысшей энергетической и экономической эффективности возделывания и целому ряду других хозяйственно полезных свойств, присущих этому виду растений [1]. Общепризнанным оптимальным сроком использования традиционных многолетних бобо-

вых трав на кормовые цели считается фаза бутонизации [2].

Это период, в который травостой накапливает максимальное количество наиболее ценных питательных веществ при их оптимальной концентрации в составе сухого вещества [3]. Вместе с тем в зависимости от различных причин эти сроки могут быть смещены как на более раннюю, так и, чаще всего, на более позднюю фазу развития растений. Поэтому при анализе различных технологических приёмов заготовки кормов, как правило, сроки уборки многолетних бобовых трав распространяются от фазы стеблевания до фазы полного цветения.

Обязательным приёмом подготовки многолетних трав к силосованию является оптимизация влажности путём провяливания до содержания 25...30 % сухого вещества [4].

Исследования, проведённые на базе Нижегородского НИПТИ АПК в период с 1997 по 2007 гг., были посвящены изучению изменений питательной ценности многолетних бобовых трав в зависимости от времени и сроков скашивания травостоя, глубины провяливания зелёной массы перед силосованием.

Наиболее подробно изменения энергетической и протеиновой питательности многолетних бобовых трав были исследованы на примере нетрадиционной для наших условий культуры козлятника восточного. Проведённые исследования показали, что концентрация сырого протеина в сухом веществе козлятника восточного убывала от ранних фаз развития к поздним в целых растениях от 27,4 до 14,7 %, в листьях от 32,3 до 19,1 и в стеблях от 20,4 до 7,4 %. По отношению к фазе стеблевания (Ст) в фазе полной спелости семян (ПС) в целых растениях оставалось 53,6 % сырого протеина, в листьях – 59,1 и в стеблях – 36,3 %, т. е. при старении растений в наибольшей степени

снижается протеиновая питательность стеблей. Листья сохраняют протеин лучше (рис. 1).

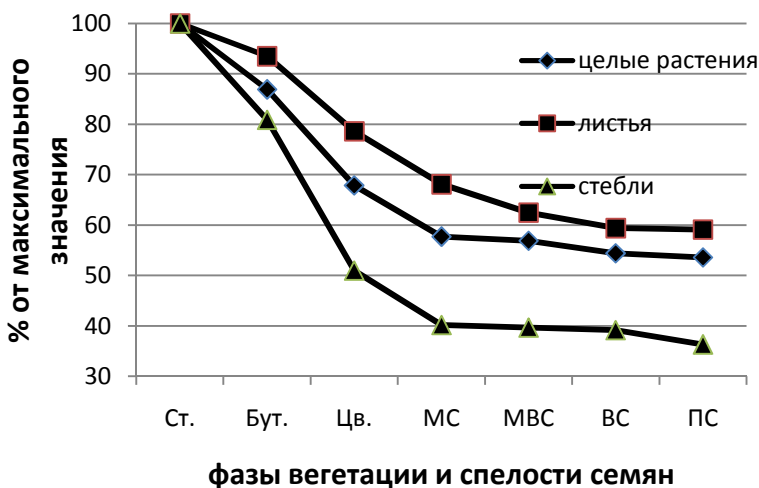


Рисунок 1 – Изменения содержания сырого протеина в козлятнике восточном в период вегетации

Можно также отметить, что наиболее резкое снижение протеиновой ценности растений козлятника, в особенности стеблей, происходит до фазы молочной спелости семян (МС), т. е. к концу фазы цветения (Цв.). В фазу бутонизации (Бут.) сохранность исходной концентрации протеина в сухом веществе растений, особенно в листовой фракции, максимальная.

Изменения концентрации обменной энергии в сухом веществе козлятника восточного с изменениями концентрации сырого протеина имели как общие закономерности, так и некоторые отличия. Общим было уменьшение этих показателей в целых растениях, листьях и стеблях от ранних к поздним стадиям развития травостоя соответственно от 11,14, 12,23 и 9,63 до 9,61, 11,04 и 8,15 МДж/кг

СВ. Также сходным было более значительное снижение энергетической ценности стеблей в сравнении с листьями. Различия заключались в том, что размеры уменьшения энергетической ценности были значительно меньшими, а минимум значений приходился на фазу молочно-восковой спелости семян (МВС) козлятника (рис. 2). Некоторое увеличение энергетической питательности растений на заключительных стадиях развития (фазы восковой (ВС) и полной спелости семян (ПС) связано с началом отрастания отавы из спящих почек стебля, особенно в условиях достаточного и избыточного увлажнения.

Следовательно, изменения энергетической и протеиновой ценности козлятника восточного в течение вегетационного периода в основном сходны с их трансформацией в традиционных многолетних бобовых культурах (клевер луговой, люцерна посевная), а оптимальным периодом заготовки кормов из этой культуры также является фаза бутонизации.

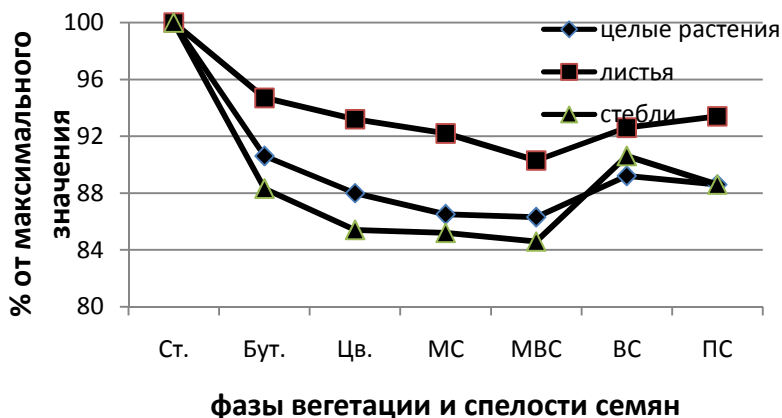


Рисунок 2 – Изменения концентрации обменной энергии в козлятнике восточном в период вегетации

Питательная ценность и технологические свойства многолетнего травостоя изменяются не только на разных стадиях развития растений, но также и на протяжении всего светового дня [5]. В чём состоят особенности суточной динамики питательных веществ в нетрадиционной кормовой культуре – козлятнике восточном – мы выясняли в проводимых исследованиях. Для этого растения скашивали в течение всего светового дня (с 5 час. до 22 час. 30 мин.) с интервалом в 3,5 часа в фазы стеблевания, бутонизации и цветения.

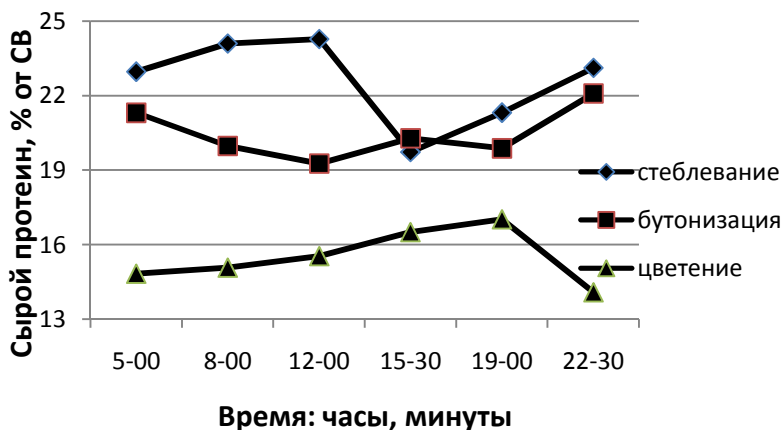


Рисунок 3 – Изменения содержания сырого протеина в течение светового дня

Преимущество растений ранних фаз развития по содержанию сырого протеина над более поздними, как правило, сохранялось и при одинаковых сроках их скашивания в течение светового дня (рис. 3). Особенно существенно по этому показателю отличался период цветения, что является дополнительным аргументом в пользу уборки козлятника восточного до этой фазы вегетации. Что касается оптимального времени скашивания, то в фазы стебле-



вания и бутонизации наиболее высокое содержание сухого вещества отмечено в утренние и вечерние часы, в фазу цветения – в вечерние.

Примерно таким же преимуществом растения козлятника восточного ранних периодов развития обладали и по концентрации в сухом веществе обменной энергии (рис. 4). При этом наибольшее варьирование показателя характерно для молодых растений, наименьшее – для зрелых. Разница между показателями доверительного интервала в фазу стеблевания равнялась 3,7 %, в фазу бутонизации – 4,4 % и в фазу цветения – 2,3 %.

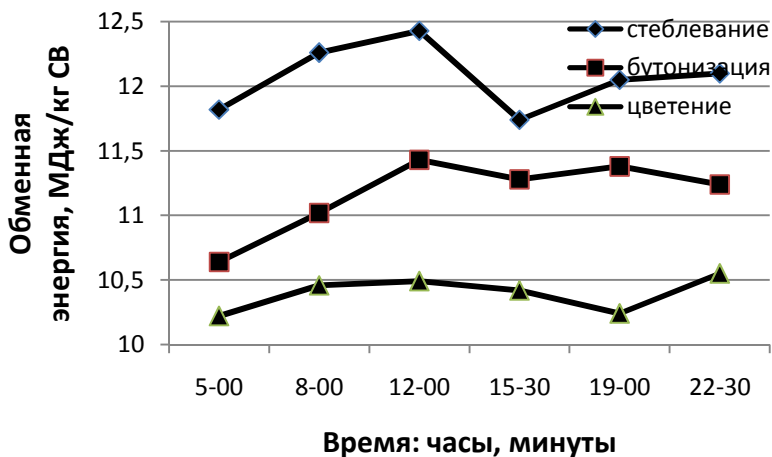


Рисунок 4 – Изменения концентрации обменной энергии в течение светового дня

Максимальная концентрация обменной энергии в козлятнике при всех сроках его скашивания отмечена в полдень, а в фазу цветения – дополнительно поздним вечером (рис. 4).

Между суточной динамикой концентрации в сухом веществе зелёной массы козлятника обменной энергии и

сырого протеина существуют определённые взаимосвязи. Так, в фазу стеблевания обнаружена достоверная ( $P < 0,05$ ) прямая корреляционная связь между этими показателями ( $r = 0,78$ ), в фазу бутонизации и цветения – обратная (соответственно  $r = - 0,47$  и  $r = - 0,45$ ).

Следовательно, при уборке козлятника в фазу стеблевания его скашивание целесообразно проводить в утренние и вечерние часы. В фазы бутонизации и цветения при планировании использования в кормлении энергонасыщенной зелёной массы скамливание должно проводиться в полуденные часы, высокопротеинового натурального корма – в утренние и вечерние.

Проявление зелёной массы, скошенной в разное время дня в разные фазы развития растений, различно влияло на концентрацию обменной энергии (КОЭ) в подвяленном сырье (рис. 5). После суток проявления растения козлятника в фазе стеблевания имели КОЭ 11,28...12,0 МДж/кг, в фазу бутонизации – 10,56...11,65 МДж/кг сухого вещества при влажности 75,1...77,8 и 65,9...80,1 % соответственно. В обе фазы вегетации наивысшую концентрацию обменной энергии в сухом веществе после суточного проявления имела подвяленная масса растений, скошенных в 8 часов 30 минут. В целом наиболее благоприятным для энергетической ценности сроком скашивания для обеих фаз развития растений было время от раннего утра и до полудня, а для фазы стеблевания дополнительно – вечерние часы (рис. 5).

Концентрация сырого протеина в сухом веществе растений в фазу стеблевания через сутки проявления составила 19,8...24,8 %, в фазу бутонизации – 15,7...24,4 %. Её изменения в зависимости от времени скашивания в течение светового дня имели сходство и отличия от изменений КОЭ в аналогичных условиях (рис. 5, 6). Как и в предыдущем случае, в обе фазы вегетации максимальное ко-

личество сырого протеина в сухом веществе растений приходилось на провяленное сырьё после скашивания травостоя в 8 часов 30 минут.

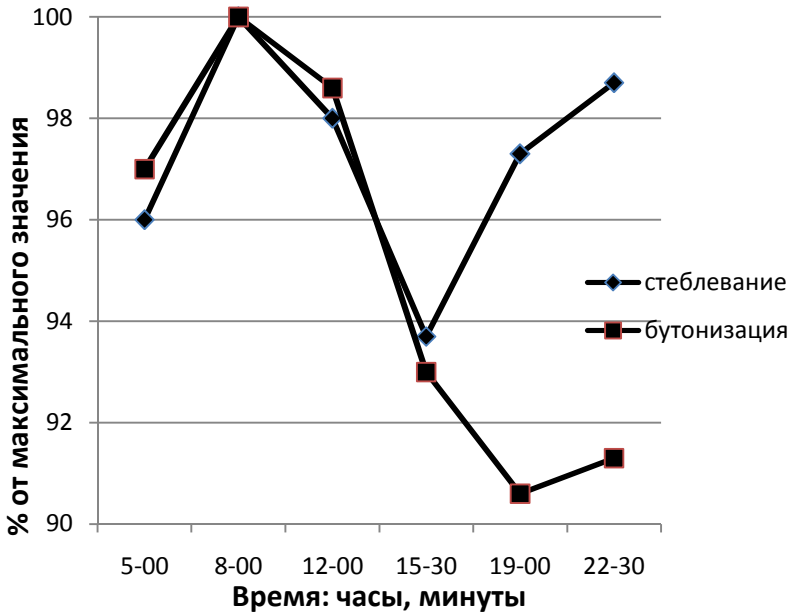


Рисунок 5 – Динамика концентрации обменной энергии в сухом веществе козлятника восточного в зависимости от времени скашивания после суток провяливания в поле

Также наиболее высокие значения этого показателя наблюдали в провяленном сырье, полученном из зелёной массы, скошенной до полудня. Однако его существенный рост в поздние вечерние часы отмечен в обе фазы вегетации, тогда как аналогичная тенденция по КОЭ отмечалась лишь у растений, скошенных в фазе стеблевания.

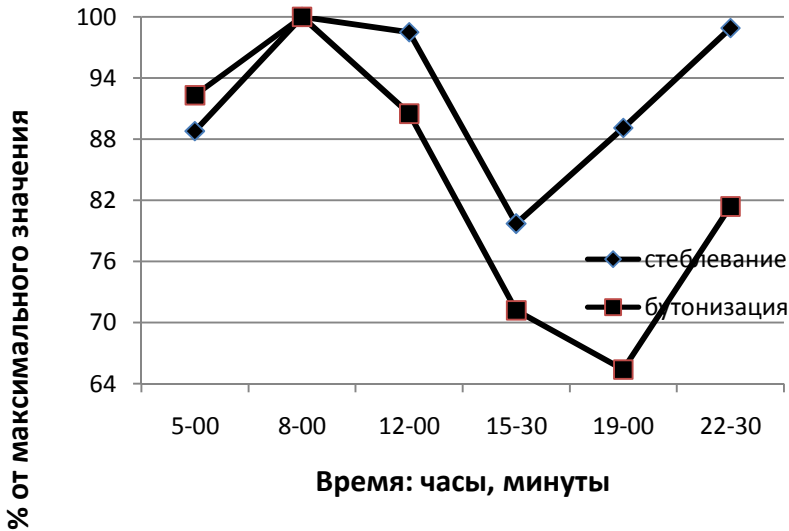


Рисунок 6 – Динамика концентрации сырого протеина в сухом веществе козлятника восточного в зависимости от времени скашивания после суток провяливания в поле

Следовательно, наиболее высокую энергетическую и протеиновую ценность после суток провяливания в благоприятных погодных условиях имело сырьё, скошенное до полудня, наименьшую – во второй половине дня до вечера.

Суточное провяливание при благоприятных погодных условиях скошенного в разное время светового дня козлятника в фазах стеблевания и бутонизации, как показали проведённые нами исследования, не во всех случаях позволяло достигнуть оптимальной для проведения силосования влажности силосуемой массы. Более надёжные результаты были получены при полевой сушке растений в течение двух дней. В этом случае исходная влажность сырья при скашивании растений в фазу стеблевания снижалась до 62,5...68,9 %, в фазу бутонизации – до 48,5...59,3 и

в фазу цветения – до 31,1...44,9 %, т. е. из травостоя в фазе стеблевания была получена силосная масса, из растений в фазе бутонизации – сенажная масса, а из растений в фазе цветения – недосушенное сено. Концентрация обменной энергии при этом снизилась в эти фазы соответственно до 10,7...11,3; 10,5...10,8 и до 10,3...10,6 МДж/кг сухого вещества, т. е. стала иметь достаточно близкие значения.

Изменения энергетической ценности растений в процессе проявлявания при скашивании растений на разных стадиях развития в разное время светового дня имели следующий характер (рис. 7).

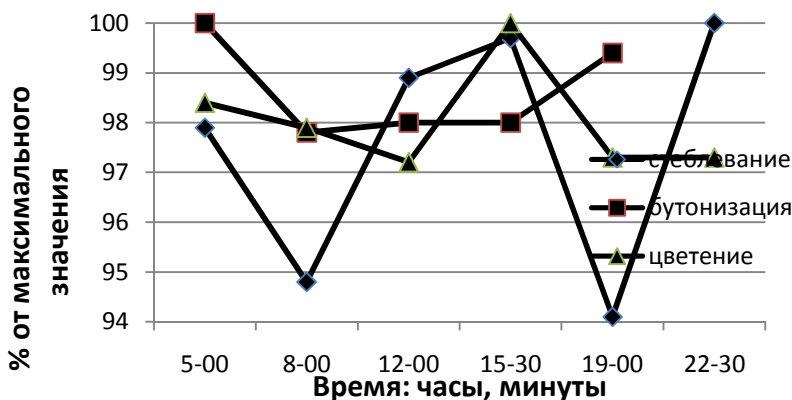


Рисунок 7 – Динамика концентрации обменной энергии в сухом веществе козлятника восточного в зависимости от времени скашивания после двух суток полевой сушки

Разнородный характер изменений энергетической ценности растений на разных стадиях онтогенеза, скошенных в одинаковое время и высушиваемых в поле в течение двух суток, вероятно, связан с разной степенью их обезвоживания за указанный срок. Различия по данному показателю не превышали 6 %-ного рубежа и значительными они были у более молодых растений (рис. 7).

Максимальные показатели КОЭ в подсушенном сырье растений в фазе стеблевания отмечены при скашивании их поздним вечером, в фазе бутонизации – ранним утром, в фазе цветения – в 15 часов 30 минут.

Концентрация сырого протеина в проявленных в течение двух суток в растениях козлятника восточного после их скашивания в разные сроки имела более вариабельный характер по сравнению с изменениями КОЭ (рис. 7, 8).

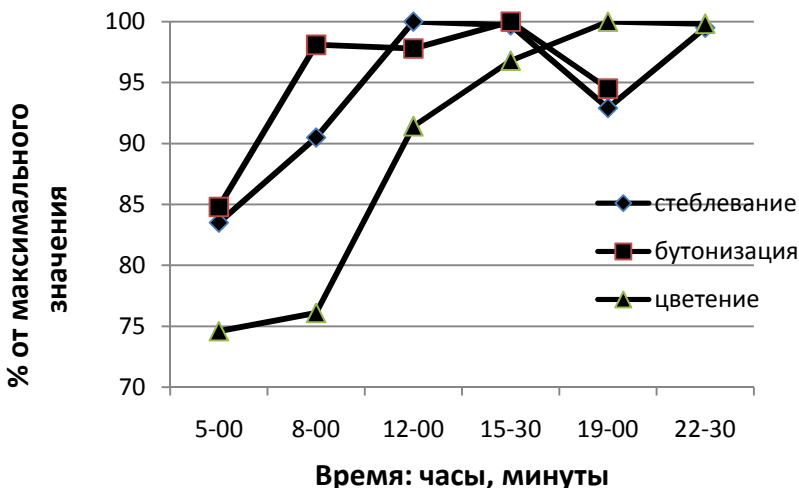


Рисунок 8 – Динамика концентрации сырого протеина в сухом веществе козлятника восточного в зависимости от времени скашивания после двух суток полевой сушки

Так, в фазу стеблевания в составе сухого вещества она колебалась от 20,5 до 24,5, в фазу бутонизации – от 17,1 до 20,1 и в фазу цветения – от 14,3 до 19,2 %.

Все максимальные показатели содержания сырого протеина в сухом веществе проявленного в течение двух суток козлятника приходились на период скашивания от 12 до 19 часов, т. е. преимущественно на вторую половину

дня. При этом при данной продолжительности проявлявания растений в фазе цветения наилучшие значения этого показателя были зафиксированы после 15 ч 30 минут, в фазе бутонизации – от 8 ч до 15 ч 30 минут и в фазе стеблевания – после полудня (рис. 8). Именно в эти сроки следует скашивать козлятник для проявлявания до оптимальной для силосной массы влажности в фазе стеблевания, для получения сенажной массы в фазе бутонизации и для досушивания сена методом активного вентилирования в фазе цветения, т. к. концентрация обменной энергии (КОЭ) – более стабильный показатель.

Проведённые исследования показали, что для достижения оптимальной для проведения силосования влажности (25...30 %) в благоприятных погодных условиях козлятнику недостаточно проявляваться в одни сутки, но избыточно – двое суток, кроме фазы стеблевания, которая крайне редко выбирается для приготовления кормов из-за недостаточного объёма формируемой укосной массы. Кроме того, из-за плохой силосуемости многолетние бобовые травы следует проявлять более глубоко, чем другие виды многолетних трав для обеспечения хорошего результата консервирования. Имеющийся опыт [6] указывает на необходимость снижать влажность такого сырья до 60...70 %. Именно поэтому в дальнейших исследованиях срок проявлявания трав в поле составлял 1,5 суток.

Проявлявание клевера лугового, люцерны посевной и козлятника восточного в фазу бутонизации в течение 1,5 суток повысило содержание в них сухого вещества соответственно от 15,5 до 18,0 и от 16,0 до 26,9; от 21,6 до 29,5 %. При этом произошло снижение энергетической ценности сухого вещества от 9,8; 10,8 и 11,0 до 9,3; 10,4 и 10,6 МДж/кг. В фазу цветения соответствующие показатели варьировали от 22,2; 20,8 и 23,4 до 36,0; 29,8 и 31,9 % и от 10,0; 10,0 и 10,5 до 8,6; 10,0 и 10,5 МДж/кг. Следова-

тельно, оптимального содержания сухого вещества для проведения силосования при 36-часовом проявлении растения достигали только в фазу цветения, а в фазу бутонизации близким к этому был только козлятник восточный, который в силу морфологических особенностей (трубчатое строение стебля) больше подходит для высушивания, чем традиционные для нашей зоны виды многолетних бобовых трав.

Сравнительный анализ влияния 1,5-суточного проявлявания на энергетическую ценность клевера лугового в фазе бутонизации (КЛФБ) и цветения (КЛФЦ), люцерны посевной в фазе бутонизации (ЛПФБ) и цветения (ЛПФЦ) и козлятника восточного в фазе бутонизации (КВФБ) и цветения (КВФЦ) показал, что наиболее высокой она была у козлятника и люцерны (рис. 9).

Снижение энергетической ценности проявляваемых люцерны и козлятника наиболее ощутимым было в фазу бутонизации, клевера – в фазу цветения. Между концентрацией обменной энергии в сухом веществе (КОЭ) свежескошенных и проявленных в период цветения люцерны и козлятника разница была незначительной. Наиболее существенной в обе фазы развития она была у клевера лугового (рис. 9).

Содержание переваримого протеина в сухом веществе клевера лугового, люцерны посевной и козлятника восточного в фазу бутонизации было наиболее высоким и составляло соответственно 119,8; 138,0 и 202,6 г/кг.

При проведении 36-часового проявлявания оно снижалось до 98,1; 124,7 и 192,8 г/кг соответственно.

В фазу цветения соответствующие изменения в свежескошенном сырье равнялись 124,7; 109,7 и 175,7 г/кг, после проявлявания – 73,6; 108,1 и 171,2 г/кг, т. е. происходило дальнейшее уменьшение как пофазных показателей, так и показателей проявленного сырья.



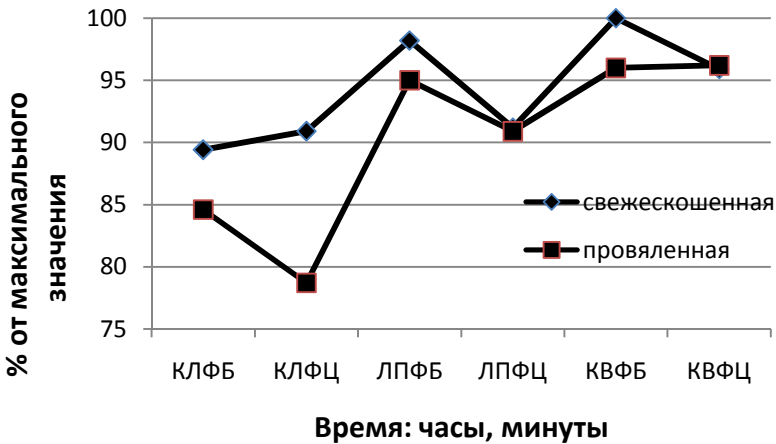


Рисунок 9 – Взаимосвязь энергетической ценности с видом многолетних бобовых трав, фазой развития и проявлением

Относительный характер изменений представлен на рис. 10.

Преимущество козлятника восточного по содержанию переваримого протеина над люцерной и клевером в обе фазы вегетации вполне очевидно. Также можно отметить умеренное падение протеиновой ценности проявляемого козлятника и люцерны в процессе проявлявания, особенно в фазу цветения (рис. 10).

Следовательно, наивысшую энергетическую ценность многолетние бобовые травы имели в раннюю стадию развития, причём козлятник и люцерна заметно превосходили по этому показателю клевер. 36-часовое проявлявание заметно снижало КОЭ в люцерне и козлятнике лишь в фазу бутонизации, у клевера – в обе фазы развития.

По изменениям содержания переваримого протеина в процессе проявлявания прослеживались тенденции, аналогичные изменениям КОЭ.

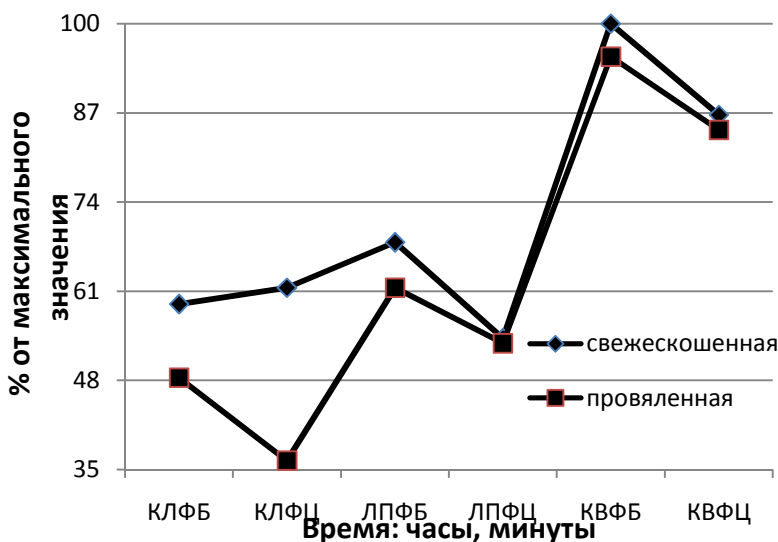


Рисунок 10 – Взаимосвязь содержания в сухом веществе переваримого протеина с видом многолетних бобовых трав, фазой развития и проявливанием

Однако в этом случае и в обе фазы развития и при разном состоянии растительной массы (свежескошенная, проявленная) отмечено существенное преимущество козлятника восточного над клевером луговым и люцерной посевной по этому показателю.

Таким образом, проведённые исследования показали, что, как и традиционные многолетние бобовые травы, козлятник восточный снижает свою энергетическую и протеиновую ценность от ранних к поздним срокам онтогенеза. В фазу стеблевания максимальное количество обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе козлятника содержится в утренние и вечерние часы. В фазы бутонизации и цветения наиболее энергонасыщенная зелёная

масса формируется в полуденные часы, высокопротеиновая – в утренние и вечерние.

Наиболее высокую энергетическую и протеиновую ценность после суток проявлявания в благоприятных погодных условиях имело сырьё, скошенное до полудня, наименьшую – во второй половине дня до вечера.

Скашивать козлятник для проявлявания в течение двух суток при благоприятных погодных условиях до оптимальной для силосной массы влажности в фазе стеблевания следует после полудня для получения сенажной массы в фазе бутонизации – от 8 ч до 15 ч 30 минут, и для досушивания сена методом активного вентилирования в фазе цветения – после 15 ч 30 минут. Именно при этих сроках скашивания обеспечивается наивысшая энергетическая и протеиновая ценность сырья.

Полуторасуточное проявлявание заметно уменьшает энергетическую и протеиновую питательность люцерны и клевера лишь в фазу бутонизации, клевера – в фазы бутонизации и цветения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жерудков Б. Х. Козлятник восточный – ценная культура / Б. Х. Жерудков, К. Г. Магомедов, Н. В. Бербекова и др // Земледелие. 2003. № 2. С. 23.
2. Повышение качества и эффективности использования кормов / В. Г. Игловиков, А. И. Оляшев, В. Н. Киреев и др.; Под ред. М. А. Смурыгина. М.: Колос, 1983. 317 с.
3. Кучин Н. Н. Обоснование оптимальных сроков использования козлятника восточного на кормовые цели / Н. Н. Кучин, Н. П. Шкилёв, И. И. Ивашин // Кормопроизводство. 2006. № 8. С. 13–15.

4. Сборник отраслевых стандартов растительных кормов и семян аридных кормовых культур: Разраб.: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (Б. П. Михайличенко, В. А. Тащилин, Н. И. Переправо и др.) М.: 2000. 67 с.

5. Кучин Н. Н. Суточная динамика питательных и биологически активных веществ в растениях клевера лугового / Н. Н. Кучин // Интенсификация производства и использование кормов: Сб. науч. тр. ГСХИ. Горький, 1991. 104 с.

### **VARIATION OF POWER AND PROTEIN VALUE OF LONG-TERM GRASSES AT DIFFERENT STAGES ONTOGENESIS AND AT DRYING**

***Keywords:** long-term grasses, phases of progress, cutting timeframes, drying, nutritional value, exchange energy, a crude and digested protein.*

***Annotation.** Features of variation of power and protein value of long-term bean grasses at different stages of progress are certain, at different cutting timeframes within light day and during drying in field conditions. Cited data will help to optimize technological processes of preparation of forages for reception of the most comprehensible quantitative and qualitative parameters of efficiency and nutritiousness.*

---

**КУЧИН НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ** – д.с.-х.н., профессор кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии» ГБОУ ВПО НГИЭИ, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru)

**KUCHIN NIKOLAY NIKOLAEVICH** – the doctor of agricultural sciences, the professor of the chair of bases of agriculture, chemistry and ecology of the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru)

---

УДК 62-69

*Н. В. ОБОЛЕНСКИЙ, Е. Б. МИРОНОВ, С. Б. КРАСИКОВ*

## **ОРЕБРЕНИЕ ИНДУКТОРА И ЦЕНТРАЛЬНОГО КАНАЛА – ПУТЬ СНИЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОТЕКАНИЮ ВОДЫ В ИНЖС**

***Ключевые слова:** индукционный нагреватель жидких сред (ИНЖС), индуктор, оребрение, теплоотдающая поверхность, гидравлическое сопротивление.*

***Аннотация.** Предложено оребрение индуктора и центрального цилиндрического канала, обеспечивающее максимальный теплообмен при снижении массы и гидравлического сопротивления индукционного нагревателя жидких сред.*

Авторы изобретения «Устройство индукционного нагрева жидких сред» [1] утверждают, что оно решает техническую задачу максимального теплообмена, обеспечивающего быстрый и стабильный нагрев большого объема жидких сред.

Указанный технический результат достигается тем, что устройство, рис.1, содержащее цилиндрический корпус 1 с крышкой 2 и днищем 3, кольцо 4 с прорезями, центральный цилиндрический канал 5, индуктор 6, обмотку 7, входной 8 и выходной 9 патрубки, дополнительно снабжено двумя цилиндрами 10 и 11, коаксиально установленными и смонтированными с образованием кольцевых каналов

для циркуляции нагреваемой жидкой среды, а также тремя кольцами 12, 13, 14 с прорезями, два из которых служат упорами для дополнительных цилиндров, а третье – для ограничения верхних частей этих цилиндров.

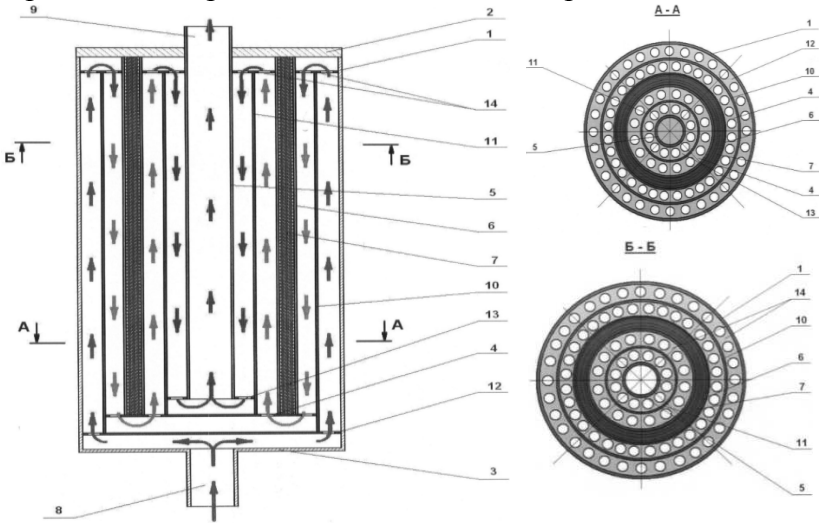


Рисунок 1 – Схема существующего устройства ИНЖС

Устройство, рис.1, имеет существенные недостатки: высокую трудоёмкость изготовления из-за сложности сборки и плотного соединения цилиндрических элементов с кольцами, большой расход металла на изготовление; значительное гидравлическое сопротивление протеканию жидкой среды из-за многократных резких поворотов, приводящее к увеличению расхода электроэнергии на прокачку, а значит, как следствие, повышенные стоимость изделия и его эксплуатационные расходы.

Устранение указанных недостатков возможно при использовании в ИНЖС оребрения наружных поверхностей индуктора и центрального цилиндрического канала вместо трудоёмких в сборке и имеющих значительную массу двух промежуточных цилиндров и трёх колец.

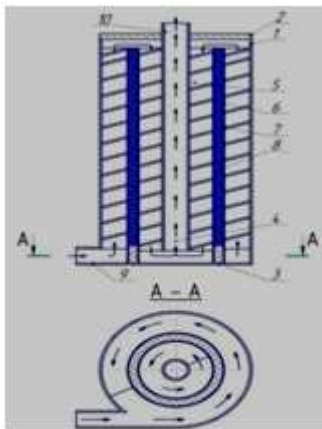


Рисунок 2. – Схема модернизированного ИИЖС

На рис. 2 представлена схема модернизированного авторами устройства ИИЖС, содержащего цилиндрический корпус 1 с крышкой 2 и дном 3, центральный цилиндрический канал 4, оснащённый винтовыми рёбрами 5, индуктор 6, выполненный в виде цилиндра, оснащённый винтовыми рёбрами 7, смонтированный на дном 3 и имеющий обмотку 8, герметично запрессованную связующим диэлектрическим материалом, входной 9 и выходной 10 патрубки.

Прототип, рис.1, имеет повторяющиеся конструктивные элементы, создающие гидравлические сопротивления (рис. 3...5).

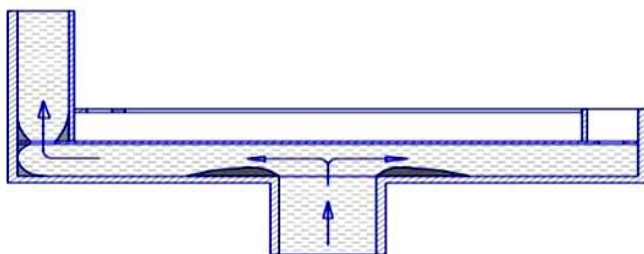


Рисунок 3 – Внезапное расширение с резким поворотом на 90°, резкий поворот на 90° с внезапными сужениями и расширениями

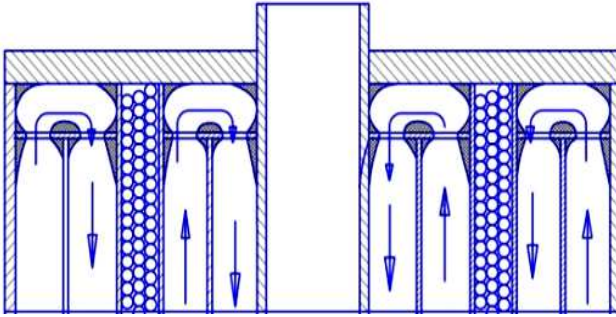


Рисунок 4 – Внезапное сужение и расширение с резкими поворотами на 180 °

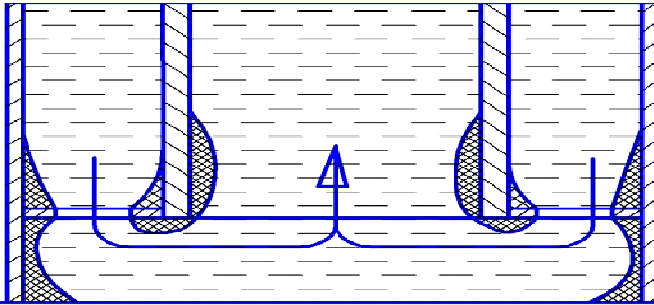


Рисунок 5 – Внезапные сужения и расширения с резкими поворотами на 90 °, внезапное сужение с резким поворотом 90 °

Суммарный коэффициент гидравлического сопротивления прототипа составляет, Па:

$$\sum \zeta = n\zeta_1 + n\zeta_2 + n\zeta_3 + n\zeta_4 + n\zeta_5 ,$$

где  $\zeta_1$  – коэффициент сопротивления при внезапном расширении;  $\zeta_2$  – коэффициент сопротивления при повороте на 90 °;  $\zeta_3$  – коэффициент сопротивления при прохождении через сужения (отверстия);  $\zeta_4$  – коэффициент сопротивления при повороте на 180 °;  $\zeta_5$  – коэффициент сопротивления при внезапном сужении.



1. *Внезапное расширение струи* (рис. 3) создает наибольшие потери напора. В этом случае скорость частиц среды тратится на образование завихрений, перемешивание среды, нагревание ее и т. д.

Приближенная зависимость коэффициента местного сопротивления от соотношения площади сечения трубы (полости подогревателя) до расширения  $f$  и площади сечения этих элементов после расширения  $F$  потока выражается формулой

$$\zeta_1 = \left(1 - \frac{f}{F}\right)^2,$$

где  $\zeta_p$  – коэффициент сопротивления, отнесенный к скорости среды до расширения.

Учитывая, что  $f = \pi D_1^2/4$ , а  $F = \pi D_2^2/4$ , получаем:

$$\zeta_1 = \left(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2}\right)^2,$$

$$\zeta_1 = 0,93,$$

где  $D_1$  – диаметр входного патрубка нагревателя,  $D_2$  – диаметр корпуса нагревателя.

2. *Поворот без скругления (угол 90 ° и 180 °)* рис. 3, 4, 5. При изменении направления потока появляются центробежные силы, направленные от центра кривизны к внешней стенке трубы.

Давление в пределах поворота у внешней стенки больше, чем у внутренней. Соответственно скорости у внешней стенки меньше, чем у внутренней. Вследствие этого вдоль боковых стенок трубы, вблизи поверхности которых скорость невелика, будет происходить движение жидкости от внешней стенки к внутренней, т. е. возникает поперечная циркуляция в потоке. В результате образуется парный (двойной) вихрь, который накладывается на поступательное движение; линии потока становятся винто-

образными. Происходит отрыв потока от обеих стенок, образуются водоворотные области с обратными направлениями линии тока в них у стенок трубы.

Повышенная пульсация скоростей и интенсивное перемешивание частиц наряду с затратами энергии потока на поддержание водоворотных областей на поворотах приводят к увеличенным потерям напора на повороте по сравнению с потерями на прямолинейных участках.

Согласно [2] при повороте без скругления для гладких стенок труб при  $Re > 2 \cdot 10^5$  коэффициент сопротивления  $\zeta_2$  при угле поворота  $90^\circ$  будет равен 1,19. Коэффициент сопротивления  $\zeta_4$  при угле поворота  $180^\circ$  будет равен 3.

При движении жидкости через нагреватель встречается два поворота с углом  $90^\circ$  и четыре поворота с углом  $180^\circ$ .

*3. Коэффициент сопротивления при прохождении через сужения (отверстия)  $\zeta_3$ .*

Коэффициент сопротивления сужения при круглом концентрическом отверстии, зависит от отношения площади отверстия  $f$  к площади сечения  $F$  ( $n = f/F$ ).

При протекании через отверстия поток суживается до площади отверстия  $f$ , за отверстием образуется транзитная струя, которая сначала испытывает сжатие, а затем расширяется до размеров сечения трубы. Происходит отрыв потока от стенок, между струёй и стенками образуется водоворотная зона. Граница раздела между водоворотной областью и транзитной струёй неустойчива, пульсирует. На поверхности струи происходит интенсивное вихреобразование. Согласно [2] коэффициент сопротивления при  $Re > 10^5$  и  $n = 0,9$  будет равен  $\zeta_3 = 0,13$ .

Однако следует учесть, что это значение характерно для одного отверстия и при однократном прохождении. Согласно [1] количество отверстий в первом контуре на-

грева 32, а во втором контуре 28. Общее количество отверстий – 184.

Следует отметить, что в зависимости от мощности водонагревателя меняются его габаритные размеры, в том числе и его диаметр. Это приводит к тому, что приходится увеличивать количество отверстий в кольце, что создаёт повышение гидравлических сопротивлений.

4. *Коэффициент сопротивления при внезапном сужении*  $\zeta_5$ . При внезапном сужении, как и при внезапном расширении, за их кромкой поток отрывается от твёрдой стенки и образуется транзитная струя, которая сначала испытывает сжатие, а потом расширение. Между твёрдой стенкой и поверхностью транзитной струи образуется водоворотная зона, вихри, которые в результате обмена жидкостью между водоворотной зоной и транзитной струёй проникают в поток, где гасятся трением.

При числах  $Re > 10^4$  коэффициент сопротивления зависит только от отношения  $F/f$ . Устройство содержит несколько ступеней. Согласно [2] суммарный коэффициент сопротивления при  $F/f = 0,6$   $\zeta_5 = 0,25$ . Согласно [1] таких переходов 3, а также один переход с  $F/f = 0,4$   $\zeta_5 = 0,34$ .

Суммарный коэффициент гидравлического сопротивления прототипа равен:

$$\begin{aligned} \sum \zeta &= 1 \cdot 0,93 + 2 \cdot 1,19 + 184 \cdot 0,13 + 4 \cdot 3 \\ &+ (3 \cdot 0,25 + 1 \cdot 0,34) = 40,32. \end{aligned}$$

При расчёте гидравлического сопротивления модернизированного ИНЖС (рис. 2) разделяем его на отдельные конструкционные элементы, суммарный коэффициент гидравлического сопротивления которых равен:

$$\sum \zeta = n\zeta_1 + n\zeta_2,$$

где  $\zeta_1$  – коэффициент сопротивления при плавном повороте;  $\zeta_2$  – коэффициент сопротивления при внезапном сужении.

1. Коэффициент сопротивления при плавном повороте  $\zeta_1$ . Этот коэффициент при плавном повороте и  $Re > 2 \cdot 10^5$  находят по формуле:

$$\zeta_1 = A \cdot B.$$

Согласно [3] значение  $A$  при угле поворота на  $180^\circ$  равно 1,4. При модернизации ИНЖС мы приняли площадь поперечного сечения входного патрубка равной площади сечения канала между витками, а диаметры входного и выходного патрубка равными диаметру входного и выходного патрубка прототипа, а площади их поперечного сечения равными  $803,8 \text{ мм}^2$ . При высоте модернизированного ИНЖС 1000 мм количество витков спирального оребрения получилось равным 12 на оба контура при шаге между рёбрами 160 мм. Таким образом, количество поворотов на  $180^\circ$  получилось равным 24.

Параметр  $B$  учитывает влияние относительного радиуса закругления  $R_0/d$ , где

$R_0$  – радиус закругления,

$d$  – ширина канала (диаметр трубы).

Значения  $B$  определяется по графикам [3], в соответствии с которыми в первом контуре при  $R_0/d=14,5$   $B_1 = 0,05$ , а во втором – при  $R_0/d=8,9$   $B_2 = 0,07$ .

Суммарный коэффициент сопротивления при плавном повороте на  $180^\circ$  в первом и во втором контуре составил:

$$\zeta_1 = A_1 B_1 = 1,4 \cdot 0,05 = 0,070.$$

$$\zeta_2 = A_2 B_2 = 1,4 \cdot 0,07 = 0,098.$$

2. Коэффициент сопротивления при внезапном сужении  $\zeta_2$ . В модернизированном ИНЖС имеются схожие гидравлические сопротивления, связанные с входом в центральный канал 10 (рис. 2). Здесь имеется один переход с  $F/f = 0,4$ , поэтому коэффициент сопротивления при внезапном сужении составит, как и в расчёте прототипа,  $\zeta_2 = 0,34$ .

Суммарный коэффициент гидравлического сопротивления модернизированного ИНЖС равен:

$$\sum \zeta = 12 \cdot 0,07 + 12 \cdot 0,098 + 0,34 = 2,36.$$

Из приведённых расчетов коэффициентов гидравлического сопротивления прототипа и модернизированный ИНЖС следует, что у первого он почти в 17 раз больше, а это обуславливает необходимость применения более мощного насоса для прокачки жидкой среды и, как следствие, большие эксплуатационные расходы.

Кроме того, оребрение индуктора и центрального канала позволяет избавиться от массивных колец и дополнительных цилиндров, что делает модернизированного ИНЖС менее металлоёмким и, как следствие, снижает его стоимость.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2423802 РФ. МПК H05B6/10. Устройство индукционного нагрева жидких сред / Д. Х. Ким, А. В. Слободян. №2009140080/07; заявл. 30.10.09; опубл. 10.07.2011.
2. Оболенский Н. В. Электронагрев в сельскохозяйственных обрабатывающих и перерабатывающих производствах: монография / Н. В. Оболенский. Н. Новгород: Изд-во НГСХА, 2007. 352 с.
3. Штеренлихт Д. В. Гидравлика / Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: КолосС, 2004. 656 с.

**RIDGENING OF THE INDUCTOR AND  
THE CENTRAL CHANNEL IS THE WAY  
OF DECREASING HYDRAULIC RESISTANCE TO  
COURSE OF WATER IN THE INDUCTION HEATER  
OF LIQUID ENVIRONMENTS**

**Keywords:** *an induction heater of liquid environments, inductor, ridgening, a heatgiven surface, hydraulic resistance.*

**Annotatio.** *It is has been suggested ridgening of inductor and the central cylindrical channel, providing the maximal heat exchange at decrease in weight and hydraulic resistance of an induction heater of liquid environments.*

---

**ОБОЛЕНСКИЙ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ** – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Механика и сельскохозяйственные машины», ГБОУ ВПО НГИЭИ, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru)

**МИРОНОВ ЕВГЕНИЙ БОРИСОВИЧ** – аспирант, преподаватель кафедры «Технический сервис», ГБОУ ВПО НГИЭИ, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru)

**КРАСИКОВ СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ** – аспирант кафедры «Механика и сельскохозяйственные машины», ГБОУ ВПО НГИЭИ, Россия, Княгинино (osnovsh@yandex.ru)

**Obolenskiy Nikolay Vasilevich** – the doctor of technical sciences, the professor, the manager of the chair «Technical service» of the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru)

**Mironov Evgeniy Borisovich** – the post-graduate student, the senior teacher of the chair «Technical service» of the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru)

**Krasikov Sergei Borisovich** – the post-graduate student of mechanics and agricultural cars of the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru)

---

УДК 504.054

Г. В. РЫБАКОВА

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ**

*Ключевые слова:* овощи, нитраты, содержание, почва.

*Аннотация.* В статье излагается материал о накоплении излишнего количества нитратов в сельскохозяйственной продукции. Это вызывает отравления людей, ухудшает их здоровье. Учёные изучили содержание нитратов в овощах и распределение их по частям. Для определения нитратов в овощах и фруктах разработан экспресс-метод ионометрического анализа.

Прибор марки «Морион» впервые использовали для определения нитратов в овощах, выращенных в Бирском районе на серной лесной почве опытного участка в с. Силантьево.

Внесение неумеренных доз азотных удобрений на поля с целью резкого увеличения их продуктивности приводило к различным отрицательным последствиям и прежде всего к накоплению излишнего количества нитратов в сельскохозяйственной продукции. Это вызвало отравление людей, ухудшало их здоровье, что повлекло негативное отношение к нитратам.

Но нитраты – одно из важнейших звеньев природного круговорота азота, без которого невозможно существование земной биоты. Ее основной строительный материал – белок, а он в обязательном порядке включает химиче-

ски связанный азот. Поэтому нитраты хорошо усваиваются растениями и под действием ферментов восстанавливаются до аммиака. Последний с кетокислотами образуют  $\alpha$  – аминокислоты, образующие потом белки.

### Схема превращения нитратов

Нитрат-ион → нитрит-ион → гипонитрит-ион →  
 → гидроксиламин → -кетокислоты →  $\alpha$ -аминокислоты →  
 → белки

Если по каким-то причинам цепочка превращений нарушается, то нитраты накапливаются в растениях и плодах. При малых количествах нитратов в пище они легко выводятся из животных организмов, но при их существенном избытке возникает опасность отравления. Как было установлено, токсичность нитратов вызвана тем, что в организмах теплокровных животных нитраты под действием микрофлоры кишечника восстанавливаются до нитритов и далее переходят в канцерогенные нитрозоамины. Кроме того, нитриты, всосавшись из кишечника в кровь, превращаются в неактивный метгемоглобин, что провоцирует нарушение дыхательной функции. При этом возникает кислородное голодание тканей, развивается анемия и возможно поражение центральной нервной системы.

Первая помощь при отравлении нитратами – обильное промывание желудка, прием активированного угля, солевых слабительных, свежий воздух [3].

Институты нашей страны провели необходимые исследования и установили предельно допустимые концентрации (ПДК) нитратов в различных видах сельскохозяйственной продукции. Особенно детально проводились исследования в 80-х гг. Институтом почвоведения и фотосинтеза.



Выяснилось, что на содержание нитратов влияют многие факторы: дозы вносимых азотных удобрений, несбалансированность их с другими удобрениями, сроки внесения (при поздних сроках растение не успевает «переварить» поступившие нитраты), характер почв, густота посевов, а также накопление нитратов некоторыми культурами и носит наследственный характер [2].

Отечественное научно-производственное объединение «Квант» разработал экспресс-метод ионометрического анализа нитратов в овощах и фруктах с помощью портативного прибора «Морион». Методика пользования прибором проста. Зонд в виде толстой иглы с вмонтированными электродами вводят в мякоть плода. Стрелочный измеритель сразу показывает процентное содержание нитратов по отношению к ПДК. Содержание нитратов в мг на 1 кг продукта вычисляют по формуле:

$$c = \frac{n \cdot \text{LIMIT}}{100} \text{ мг/кг,}$$

где n – показатель измерителя; LIMIT – уровень ПДК нитратов, установленный для данного продукта.

Значение ПДК для нитратов в плодоовощной продукции России приводится в описании к прибору. Чувствительность прибора высокая и составляет  $\pm 0,6$  мг/кг. Нитрат-тестеры марки «Морион» широко используют сейчас в лабораториях, обслуживающих рынки, СЭС, ветстанции и т.д.

Прибор используется для определения содержания нитратов в некоторых овощах, выращенных в Бирском районе на серой лесной почве опытного участка в с. Силантьево. В эту почву под осеннюю вспашку был внесен в умеренных количествах перегной.

Результаты экспресс-анализа исследованных овощей приведены в табл.1.

Из таблицы видно, что содержание нитратов в овощах, выращенных на серой лесной почве, в которую вно-

силы перегной, ниже ПДК в 1,5...2 раза, а для некоторых овощей – в 3 раза. Повышенное содержание нитратов в черной редьке наблюдается, видимо, потому, что срок вегетации у нее значительно меньше, чем у других овощей.

Таблица – 1 Содержание нитратов в овощах

Названия овощей и их сортов	ПДК, мг/кг	Содержание нитратов, мг\кг	
		Без полива	С поливом 0,05 %-ным раствором мочевины
Картофель: «Адретта» «Кардинал» «Весна» «Невский»	250	199,3 138,5 137,8 140,0	- - - -
Редька черная зимняя	1540	903,0	-
Свекла столовая: «Бордо» «Цилиндрическая»	1400	544,0 420,0	-
Морковь: «Шантане» «Нантская»	250	165,0 101,0	230,0 170,0
Капуста белокочанная: «Июньская» «Амагер» (поздняя посадка) «Амагер» (ранняя посадка)	900	648,0 401,0 370,0	720,0 469,0 420,0
Лук репчатый: «Золотистый» «Семейный»	80	60,0 40,3	- -

Обычно ее сеют на 1...1,5 месяца позже, чем другие культуры, и нитраты не успевают пройти цепочку превращений. Наименьшее содержание нитратов в репчатом луке.

Из таблицы также видно влияние сорта овощей на содержание нитратов. В картофеле сорта «Невский» содержание нитрат-ионов около 140 мг/кг, а в «Адретте» (наиболее крахмалистом сорте) – на 40 % больше; в моркови сорта «Нантская» нитратов в 1,6 раза меньше, чем в «Шантане». В ранней «Июньской» капусте, у которой срок вегетации значительно меньше, чем у поздней «Амагер», содержание нитратов выше и составляет 648 мг/кг. На этом примере видно: чем больше срок вегетации растения, тем меньше в нем содержание нитратов. В основной массе они успевают пройти процесс восстановления.

Во многих регионах России при ранней и засушливой весне насекомые и болезни быстро губят всходы. Чтобы предотвратить это, рекомендуют поливать всходы разбавленным раствором мочевины. Растения быстро крепнут, смыкают кроны, резко уменьшая иссушение почвы, и дают хороший урожай.

Интересно было проверить, как это влияет на содержание нитратов в продукции. Для проверки проводилась подкормка растений 1 раз в неделю в течение месяца поливом под корень 0,05 %-ным раствором мочевины. При этом на 1 м<sup>2</sup> площади расходовались около 10 л раствора, а под каждый корень капусты вносилось по 1,5 л раствора. На контрольных грядках мочевины не вносили.

Из табл. 1 видно, что при подкормке мочевиной содержание нитратов в овощах было выше. В свекле оно увеличилось на 40 %, в моркови в среднем на 55 %, хотя азот вносили в аммонийной, а не в нитратной форме.

### **Из полученных данных следуют простые выводы:**

1. Если в почву вносят в разумных количествах органические удобрения (перегной) или азот в аммонийной форме в начале вегетации, то содержание нитратов в овощах ниже ПДК.

2. Используя нитрат-тестер «Морион», можно проводить полезные исследования химико-экологического характера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Михалева М. В. Экспресс-анализ овощей / М. В. Михалева // Химия в школе. № 1. 2003. 54 с
2. Скурихин И. А. Все о пище с точки зрения химика / И. А. Скурихин. М.: Высшая школа, 1991. 286 с.

## DEFINITION OF NITRATES IN VEGETABLES

**Keywords:** *vegetables, nitrates, content, ground.*

**Annotation.** *In the article the material accumulation of excessive quantity of nitrates in agricultural production is stated. It causes poisonings of people, worsens their health. Scientists have studied a content of nitrates in vegetables and their distribution in parts. Express ionomethrical train-method of the analysis is developed for definition of nitrates in vegetables and fruit. The device of mark «Морион» used for definition of nitrates in the vegetables which have been grown up in Birsk area on sulfuric wood ground of a skilled site in village Silantievo.*

---

**РЫБАКОВА ГАЛИНА ВИКТОРОВНА** – доцент кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии» ГБОУ ВПО НГИЭИ, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru)

**Rybakova Galina Viktorovna** – the docent of the chair agriculture, chemistry and ecology, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru)

---

УДК 636.084

Ю. В. СИЗОВА

## КОРМЛЕНИЕ КОРОВ ПО КОРМОВЫМ КЛАССАМ

**Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, кормовые классы, рационы.

**Аннотация.** *Кормление коров по кормовым классам приводит к организации полноценного кормления животных, обеспечивает большое потребление корма, удовлетворяющего физиологические потребности и высокую продуктивность молочных коров.*

Высокая молочная продуктивность и экономный расход кормов возможны только при полном обеспечении потребности животного в питательных веществах. Такое обеспечение достигается путём нормирования кормления [1].

Кормление животных по кормовым классам, способствует рациональному использованию кормов. При этом достигается уровень продуктивности, близкий к генетическому потенциалу, сохраняется здоровье и обеспечивается высокая эффективность производственного и племенного использования животных. Фактическое кормление коров в СЗАО «Березниковское» Д-Константиновского района Нижегородской области близко к оптимальному, но есть еще определенные резервы

В хозяйстве коров кормят по кормовым классам в зависимости от величины удоя, живой массы, физиологического состояния животных.

Рационы коров включают: сено из люцерны и тимофеевки, сенаж вико-овсянный, зерносмесь (овёс, ячмень, пшеница), жмых подсолнечный и патоку кормовую.

Так, для коров с удоем 20 кг молока в сутки питательность рациона составляет 14,6 к. ед., переваримого протеина – 1520 г, сухого вещества – 17,2 кг, сырой клетчатки – 4130 г. При удое 25 кг в сутки, с той же живой массой (500 кг) питательность в рационе составляет 17,8 к. ед., переваримого протеина – 1875 г, сухого вещества – 19,4 кг, сырой клетчатки – 4170 г.

Рацион по фактической питательности кормов коров в 1-ю фазу лактации (первые 100 дней) дефицитен по сырому и переваримому протеину, крахмалу, сахару, фосфору, из микроэлементов – по меди, цинку, кобальту, марганцу, йоду.

Первая фаза кормления коров является периодом раздоя, характеризуется пиком лактации. Избыточны по сырой клетчатке, поэтому в рацион включаются корма с большим содержанием обменной энергии, а также вводят корма для балансирования питательных веществ. В эту фазу кормления вводятся максимальное количество концентратов, силоса, сенажа. Рацион с оптимальной структурой позволяет реализовать высокий генетический потенциал.

При кормлении коров во вторую фазу рационы дефицитны по следующим питательным веществам: сырому протеину, переваримому протеину, крахмалу, сахару, по макроэлементам, по фосфору, из микроэлементов – по меди, цинку и марганцу. В эту фазу кормления производство молока падает, либо продолжает оставаться на достигнутом в первой стадии лактации уровне. Наблюдается меньший дефицит питательных веществ, чем в первую фазу кормления.

При кормлении коров в третью фазу дефицитны следующие питательные вещества: сырой и переваримый

протеин, сырая клетчатка, крахмал и сахар, макроэлементы – фосфор и сера, из микроэлементов: медь, цинк, кобальт и йод. Происходит снижение производства молока, дефицит питательных веществ значительный.

Одним из основных вопросов организации полноценного кормления молочных коров является обеспечение большого потребления корма, удовлетворяющего физиологические потребности и высокую продуктивность животных [3].

В оптимальный рацион коров с продуктивностью 40 кг молока включаются корма традиционные для данного хозяйства, из покупных – микро- и макросоли, а также кормовая патока. В рационе содержится 1,5 кг патоки – это максимальное количество, но сахар до нормативных параметров не сбалансирован. Поэтому в рацион включается свекла кормовая в количестве 40 кг. Можно использовать сахарную свеклу, которой нужно количественно в 3 раза меньше, чем кормовой. В хозяйстве необходимо предусматривать возделывание свеклы с полной механизацией процессов при ее выращивании.

В оптимальном рационе лактирующих коров на 30 кг молочной продуктивности содержится 6,5 кг сена, 15 кг силоса, 25 кг сенажа, зерновые концентраты представлены зернами злаков. Бобовые концентраты содержатся в количестве 7,5 кг.

Такой набор кормов обозначил полное равенство всех питательных и биологически активных веществ с нормативными параметрами детализированных норм, которые представлены в справочниках под редакцией Калашникова А. П. [3].

Рацион для коров в конце лактации с продуктивностью 20 кг молока в сутки свидетельствует о том, что его можно спроектировать с интенсивным использованием местных кормов. В нем содержится сено 7 кг, сенаж 35 кг.

Существующая практика кормления коров в СЗАО «Березниковское» до начала внедрения кормления коров по кормовым классам характеризовалось тем, что малоценные объемистые корма распределялись на коров в одинаковом количестве на голову, а дефицитные – на 1 кг надоенного молока. Такая организация кормления не решила проблемы полноценного питания коров, особенно, высокопродуктивных. В лучшем положении при таком кормлении оказались коровы с низкой молочной продуктивностью 10...15 кг в сутки. Рационы высокопродуктивных коров (30...40 кг молока в сутки) при таком принципе распределения недостаточны по всем показателям, за исключением кальция и клетчатки. Такое кормление приводило к низкой продуктивности всего стада, большим затратам кормов на 1 ц молока

Для сухостойных коров при плановом удое 7500 кг молока питательность рациона составляет 13,85 к.ед. В рацион входит сено злаково-бобовое – 10 кг, сенаж клеверо-люцерновый – 10, силос кукурузный – 15, зерносмесь – 3 кг.

Кормление коров по кормовым классам позволяет организовать полноценное питание с учетом физиологического состояния, продуктивности, возраста и упитанности при более экономном расходе кормов.

Полноценное и сбалансированное кормление животных необходимо для реализации генетического потенциала молочной продуктивности и является важнейшим фактором формирования высокопродуктивного стада [2].

Кормление животных производится с 6.00 часов утра. На кормовую площадку завозят сено, силос, сенаж с 5.00 до 6.00 часов утра. Для приготовления кормосмеси в хозяйстве используется миксер. Корма для приготовления смеси погружаются в следующей последовательности: се-



но, сенаж, силос, комбикорм, кормовая патока. После перемешивания и измельчения корм по передающему шнеку поступает на кормовой стол коровам согласно кормовым классам.

Комбикорм в миксер добавляют в количестве 10 % от потребности, оставшееся количество раздают индивидуально каждому животному согласно продуктивности, указанной на трафаретке, которая висит над каждой коровой. Комбикорм раздают не менее 6 раз в день. Первая раздача в запаренном виде производится в 4,00 часа утра перед дойкой, затем после первой дойки даются сухие комбикорма. Вторая раздача осуществляется аналогично после второй дойки и третья после вечерней.

Кормовую патоку добавляют в миксер до 30 %, оставшуюся норму раздают также согласно продуктивности.

Кормление коров в холодное время года производится индивидуально объемистыми кормами 2 раза в день в 6.30 часов утра и 15.30 часов дня, осенью и весной в 6.30 часов утра.

Рациональное кормление – важнейший фактор направленного действия на продуктивность сельскохозяйственных животных. От полноценного кормления коров зависит состояние здоровья, продуктивность, качество получаемой продукции, сроки использования животных, рентабельность отрасли в целом [4].

Специалисты хозяйства не только обеспечивают животных полноценными кормами, но и своевременно определяют нарушение при обмене веществ при неправильном кормлении.

При переводе коров в СЗАО «Березниковское» на промышленную основу производства молока – достигли высокой продуктивности соблюдая нормы кормления с учетом физиологического состояния, сбалансированности

рационов, соблюдения техники кормления, при организации контроля кормления.

Достаточная «структура» в рационе и правильные смешанные компоненты рациона нужны для обеспечения источниками энергии и белка микробов в рубце. Одним из основных вопросов организации полноценного кормления молочных коров является обеспечение большого потребления корма, удовлетворяющего физиологические потребности и высокую продуктивность животных.

Таблица 1– Основные правила кормления коров по классам

Класс	Детали
1 класс Кормление коров в первые 100 дней лактации	Высокое качество кормов Раздой, стимуляция коров на высокую продуктивность После отела 2 дня увеличивают дачу концентратов на 0.5 кг. Ежедневно до 8 кг Базовый рацион на среднюю корову с продуктивностью 40 кг Рацион с содержанием сырого протеина 16...17 % На каждый 1 кг молока 400...500 г концентратов. Концентраты порционно максимум – 3 кг выдачу Грубые корма лучшего качества Сырой протеин в рационе не менее 19 % Минеральное питание оптимизировано
2 класс Кормление высокопродуктивных коров во 2-ые 100 дней лактации	Кормление с учетом продуктивности Базовый рацион на среднюю корову Рацион с СП 16... 17 % Концентраты давать порциями макс. 3 кг Коровы, дающие мало молока, переводятся в группу низкопродуктивных раньше, если осеменение было успешным
3 класс Коровы последние 100 дней лактации	Получение дешевого молока, скармливая максимальное количество объемистых кормов Дача концентратов снижается Базовый рацион не должен обеспечить ожирения Концентраты в соответствии с продуктивностью примерно 300... 200 г на 1 кг молока
Кормление в период сухостоя	Давать меньше концентратов 9... 10 кг СВ в объемистых кормах с низким содержанием энергии Увеличить количество минеральных веществ на 30 % от нормы

## ЛИТЕРАТУРА

1. Буряков Н. П. Кормление стельных сухостойных коров // Молоко и корма. 2004. №1. С. 17–20.
2. Волгин В. Оптимизация питания высокопродуктивных коров // Животноводство России. 2005. № 3. С. 27–28.
3. Маргин Ю. В. Здоровье и воспроизводство крупного рогатого скота // Земля Российская. 2005. № 5. С. 20–21.
4. Савченко С. Ф. Энергетические добавки в рационе. Организация полноценного кормления коров // Молоко и корма. 2006. № 1. С. 21–22.

**FEEDING OF COWS ON FODDER CLASSES**

*Keywords:* cows, dairy efficiency, fodder classes, diets.

*Annotation.* Feeding of cows on fodder classes leads to the organization of adequate feeding of dairy cows, maintenance big consumption of the forage satisfying physiological demands and high efficiency of animals.

---

СИЗОВА ЮЛИЯ ВАЛЕРЬЕВНА – к.б.н., доцент кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии» ГБОУ ВПО НГИЭИ, Россия, Княгинино, (sizova\_yuliya@mail.ru)

Sizova Julia Valerievna – the candidate of biological sciences, the do-  
cent of the chair of agriculture, chemistry and ecology, the Nizhniy  
Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino,  
(sizova\_yuliya@mail.ru)

---

УДК 62-7

Е. М. ТАРУКИН

## АВТОРЕФРИЖЕРАТОРЫ

**Ключевые слова:** авторефрижераторы, санитарно-эпидемиологическая служба, изотермический кузов, грузоподъемности, дезинфекция.

**Аннотация.** Автомобильный холодильный транспорт в настоящее время используется не только для внутригородских перевозок и перевозок продукции на короткие расстояния, но и на расстояния 2...3 тыс. км. Они предназначены для перевозок охлажденных и замороженных пищевых продуктов железнодорожным, автомобильным и водным холодильным транспортом.

Применение холода для сохранения пищевых продуктов известно давно. Для этого использовали сначала лед и снег, а затем смеси льда с солью, что позволило получить температуры ниже 0 °С.

Транспортные холодильники предназначены для перевозок охлажденных и замороженных пищевых продуктов железнодорожным, автомобильным и водным холодильным транспортом. К нему относят вагоны, секции и поезда-холодильники (рефрижераторные вагоны, секции и поезда), автомобили-холодильники (авторефрижераторы) и суда-холодильники (суда-рефрижераторы).

Автомобильный холодильный транспорт в настоящее время используется не только для внутригородских перевозок и перевозок продукции на короткие расстояния, но и на расстояния 2...3 тыс. км.

Автомобильный холодильный транспорт, обеспечи-

вающий высокую скорость доставки, будет все более широко применяться для снабжения населения приморских и более отдаленных от рыболовных портов городов свежей и охлажденной рыбой.

Перевозка скоропортящихся пищевых продуктов в соответствии с Женевским соглашением о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок и требованиями СЭС должна осуществляться на специальных транспортных средствах. Их основная особенность – возможность создания и поддержания в грузовом объеме температурных режимов, обусловленных видом перевозимого груза. В настоящее время к холодильному транспорту предъявляются строгие, и даже жесткие требования, как с точки зрения сохранности, так и безопасности перевозимых продуктов. Это предписано нормами санэпиднадзора и заложено в требованиях ГОСТов на мороженое и замороженные продукты.

Основными направлениями развития холодильного транспорта является снижение энергопотребления, уменьшение потерь хладонов в атмосферу; внедрение озонобезопасных хладагентов; использование модифицированной газовой среды при перевозке овощей и фруктов; интеграция различных транспортных средств на основе модульного построения; повышение уровня автоматизации в результате применения микропроцессорной техники

### **Общая характеристика**

Автомобильный холодильный транспорт состоит из авторефрижераторов, полуприцепов-холодильников и прицепов-холодильников. У авторефрижераторов кузов установлен непосредственно на шасси автомобиля, у полуприцепов-холодильников и прицепов-холодильников он закреплен на шасси полуприцепа и прицепа.

Основным показателем, характеризующим холо-

дильник, является его емкость. Емкость холодильника характеризуется массой груза в тоннах, которую одновременно можно хранить в камерах холодильника.

В зависимости от объемной массы груза, его упаковки и способа укладки разные продукты занимают разный объем и площадь. Так, в  $1 \text{ м}^3$  грузового объема холодильной камеры мороженого мяса, уложенного в штабель, размещается  $0,3 \dots 0,45 \text{ т}$ , а масла, упакованного в ящики или бочки,  $0,54 \dots 0,65 \text{ т}$ . Для размещения одного и того же количества требуются размеры камер для мороженого мяса в  $1,5 \dots 1,8$  раза больше, чем размеры камер для масла.

Поэтому, чтобы по емкости можно было судить о размерах холодильника, емкость принято выражать условной емкостью.

Условной емкостью называют массу груза, которую можно одновременно поместить в камерах холодильника, если бы они были загружены одним мороженым мясом I-й категории стандартной разделки в четвертинах (норма загрузки  $1 \text{ м}^3 0,35 \text{ т}$ ).

Автомобильный холодильный транспорт является единственным средством, осуществляющим внутригородские перевозки пищевых продуктов. Его используют также для междугородных, межобластных и международных перевозок. Преимущество автомобильного транспорта заключается в том, что он позволяет осуществлять бесперезручные (прямые) перевозки от производителя до потребителя, где бы они ни располагались. По сравнению с железнодорожным транспортом он обладает большей мобильностью и оперативностью. Однако стоимость автомобильных перевозок выше и ограничена наличием сети автомобильных дорог [1].

## **Типы средств автомобильного холодильного транспорта**

Различают два основных типа средств холодильного автотранспорта: изотермические автомобили и авторефрижераторы.

Изотермическое транспортное средство – это средство, которое состоит из теплоизоляционных ограждающих конструкций, включая двери, пол и крышу, имеющих коэффициент теплопередачи  $k \leq 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  в обычном исполнении и  $k \leq 0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$  с усиленной изоляцией.

Изотермические автомобили имеют теплоизолированный кузов, препятствующий недопустимому повышению (понижению) температуры перевозимых продуктов. Авторефрижераторы оснащены автономными холодильными установками и имеют теплоизолированный кузов. В качестве охлаждающей системы в них используют компрессорные холодильно-отопительные машины или установки с расходуемым охлаждающим веществом – жидким азотом, сухим льдом и др.

Изотермические автомобили имеют теплоизолированный кузов, но не оснащаются холодильной установкой.

Температура в кузове изотермического автомобиля поддерживается в определенных пределах за счет холода, аккумулированного грузом, или сухим и водным льдом.

Незначительный запас холода и невозможность регулирования температуры в рабочих помещениях изотермических автомобилей не позволяет продолжительно транспортировать в них скоропортящийся продукт. Поэтому изотермические автомобили применяют в основном во внутригородских или областных перевозках.

Для перевозки в зимних условиях грузов, требующих положительных температур, изотермические автомобили оборудуют отопителями. В качестве изотермических применяют автомобили малой (до 1 т) и средней грузо-

подъемности (2...5 т).

Авторефрижераторы служат для межгородских и внутригородских перевозок небольших партий скоропортящихся грузов при температурах ниже температуры окружающей среды. Использование автомашин большой грузоподъемности с одноосными и двухосными прицепами позволяет увеличить радиус действия авторефрижераторов до 1500...2000 км. Изотермический автотранспорт развивается по пути увеличения длины маршрутов и увеличения грузоподъемности авторефрижераторов [3].

### **Рефрижераторные установки Carrier XARIOS**

Авторефрижераторы обеспечивают быстроту доставки продуктов к потребителю, имеют лучшие температурные режимы, чем вагоны-ледники, позволяют перевозить грузы малыми партиями.

Такой транспорт подразделяют на автомобили-холодильники, полуприцепы-холодильники, прицепы-холодильники. Кузов автомобиля-холодильника устанавливают на шасси легкового или грузового автомобиля. Полезная грузоподъемность его колеблется от 150 кг до 5 т.

Кузов полуприцепа-холодильника закрепляют на шасси полуприцепа, ведомого седельным тягачом. Полезная грузоподъемность полуприцепов от 2,5 до 16 т.

Кузов прицепа-холодильника монтируют на шасси одноосных или двухосных автоприцепов. Полезная грузоподъемность одноосных примерно 0,5 т, двухосных от 1 до 3 т.

Используют автопоезда, состоящие из автомобиля-холодильника с одним или несколькими одноосными или двухосными автоприцепами.

Имеется опыт спаривания в один автопоезд двух автомобилей-холодильников, управляемых одним водителем.

Кузова изотермических автомобилей и авторефри-



жераторов могут выполняться заодно с автомобилем или в виде полуприцепа. Основными элементами кузова являются: каркас, внутренняя и наружная обшивка, теплоизоляция, дверная рама с дверным полотном и настил пола.

В качестве авторефрижераторов используются автомобили средней и большой (5...20 т) грузоподъемности. Авторефрижераторы большой грузоподъемности используют для перевозок на большие расстояния, включая международные перевозки.

В авторефрижераторах применяют следующие способы охлаждения: машинное, аккумуляционное, сухим льдом, сжиженными газами, комбинированное.

Для авторефрижераторов наиболее распространенным является машинное охлаждение с использованием автоматизированной холодильной установки компрессионного типа. Выпускают машины с приводом от двигателя автомобиля, с приводом от самостоятельного двигателя внутреннего сгорания, а также с электроприводом от собственной дизель-генераторной установки. Конденсатор и воздухоохладитель ребристые с принудительным обдувом. Воздухоохладитель монтируют обычно на передней стенке грузового отделения.

Охлаждение сухим льдом имеет ограниченное применение и используется в основном для перевозки мороженого. Сухой лед размещают в кузове в контейнерах, пристенных и потолочных карманах или непосредственно в контакте с продуктами. Для охлаждения авторефрижераторов широко применяют сжиженные газы: азот, воздух и углекислоту. Предпочтение отдается азоту, который имеет низкую температуру испарения (196 °С), позволяет сократить усушку продуктов.

Более удобным является охлаждение кузова с помощью холодильного агрегата-автомата, устанавливаемого в авторефрижераторе. Моноблочная холодильная установ-

ка NEOS 100 – это новейшая разработка компании Carrier Transicold, которая имеет простую, надёжную и испытанную конструкцию. Это суперкомпактный накрышный монокблок, самый плоский и бесшумный агрегат на рынке.

### **Монокблочный рефрижератор Carrier NEOS 100**

Авторефрижераторы с машинным охлаждением различаются местом расположения машинного отделения, системой охлаждения кузова и родом силового привода.

Машинное отделение размещают под изолированным кузовом, над кабиной шофера или в выделенном машинном отделении, для которого отделяют по всей ширине часть объема кузова. В этом случае машинное отделение не изолируют и снабжают двумя дверями.

Авторефрижераторы имеют воздушное или батарейное охлаждение. В первом случае в кузове ставят воздухоохладитель из оребренных труб, через который вентилятор прогоняет воздух, во втором кузове у потолка или в верхней трети продольных стен устанавливают батареи непосредственного охлаждения из оребренных труб.

Развитие рынка междугородних и внутригородских перевозок быстрозамороженных продуктов и мороженого создало предпосылки для появления высокопроизводительных автомобильных рефрижераторов и холодильных установок.

Американская компания Carrier Transicold с 1992 года представляет на рынке СНГ высокотехнологичное транспортное холодильное оборудование. Холодильные установки от компании Carrier Transicold значительно экономят полезный объем грузового автомобиля за счет максимально плоского испарителя. Поддержание заданных температурных режимов встроенные в автомобильные рефрижераторы холодильные агрегаты осуществляют в автоматическом режиме. Вмонтированная холодильная установка рефрижератора делает процессы охлаждения легко

контролируемыми и управляемыми за счет эффективной автоматики. Модели холодильных агрегатов Carrier Transicold оснащаются микропроцессорным контроллером, на который возложена задача самодиагностики. С его помощью процесс управления рефрижераторной установкой значительно упрощается.

Уникальная передовая разработка корпорации Carrier Transicold – мультитемпературная версия холодильных агрегатов для грузовых фургонов. Известно, что компания Carrier Transicold является родоначальником мультитемпературных систем транспорта. Именно в стенах американской корпорации была создана теоретическая база комбинированных транспортных перевозок, которая впоследствии была воплощена в жизнь. Мультитемпературная версия позволяет поддерживать в изолированных отсеках холодильной машины заданные температуры.

### **Транспортные условия эксплуатации и требования к автомобилям, осуществляющим перевозку грузов торговли и общественного питания**

Грузы торговли и общественного питания в большинстве своем специфичны: требуют защиты от атмосферных влияний, определенного температурного режима, чистоты транспортных средств, высокой культуры всего транспортного процесса.

Для перевозки грузов торговли и общественного питания требуется, во-первых, широкий типаж специализированного по видам груза подвижного состава.

Автомобильный холодильный транспорт состоит из авторефрижераторов, полуприцепов-холодильников и прицепов-холодильников. У авторефрижераторов кузов установлен непосредственно на шасси автомобиля, у полуприцепов-холодильников и прицепов-холодильников он закреплен на шасси полуприцепа и прицепа.

Основная часть грузов перевозится в фургонах, ко-

которые можно подразделить на универсальные и специальные. К универсальным относятся фургоны общего назначения, служащие для перевозки грузов, не требующих специальных условий при перевозке. К специальным относятся фургоны изотермические с холодильными установками (рефрижераторы) – фургоны, которые должны иметь, как правило, две двери: сзади и с правой стороны по ходу движения.

Ширина проема боковой двери автомобилей грузоподъемностью 4,5 т и выше, а также прицепов и полуприцепов должна быть не менее 1,3 м. Двери могут быть створчатыми, сдвижными и в виде жалюзи. Угол открывания створчатых задних дверей 270 °, боковых 180 °. Ширина и высота проема задней двери равна внутренней ширине и высоте кузова фургона. Для повышения уровня механизации погрузки-разгрузки фургоны могут оборудоваться различными погрузочно-разгрузочными механизмами (транспортерами, погрузчиками, рольгангами и др.).

Фургоны, имеющие погрузочную высоту более 0,5 м, должны оборудоваться устройствами для доступа внутрь грузового помещения. При этом подножки не должны выступать за габариты кузова и мешать подъезду транспортного средства вплотную к месту погрузки-разгрузки. Пол кузова фургона-автомобиля грузоподъемностью 4,5 т и выше, а также прицепов и полуприцепов должен обеспечивать возможность въезда внутрь вилочного погрузчика с грузом общей массой не менее 2500 кг. Погрузочная высота фургонов для автомобилей – 0,7; 0,9; 1,1; 1,2; 1,25; 1,3 м, прицепов – 1,3; 1,35 м, – полуприцепов 1,3; 1,45 м.

Объем и площадь кузова фургона должны обеспечивать максимально полное использование грузоподъемности базовой модели при перевозке грузов, для которых она предназначена. Снаряженная масса фургона, отнесен-

ная к грузоподъемности, должна быть как можно меньшей; материал внутренней облицовки фургона должен удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям (удобство мойки, дезинфекция, отсутствие вредного влияния на груз).

Кузова фургонов должны иметь внутреннее освещение, причем устройство и расположение плафонов должно исключать возможность их повреждения грузом.

Кузова фургонов должны оснащаться системой вентиляции, а их конструкция исключать возможность попадания внутрь пыли, влаги, отработавших газов, паров топлива из системы питания двигателя.

Применяются авторефрижераторы также с автономными компрессионными холодильными машинами, которые размещают в неизолируемой части кузова или под изолированным кузовом.

### **Санитарно-гигиенические требования к содержанию холодильного автотранспорта**

Санитарно-гигиенические требования в первую очередь касаются груза, водителя, состояния подвижного состава, влажности, давления, газового состава воздуха в кузове автотранспортного средства и т. п.

Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы устанавливаются государственной системой санитарно-эпидемиологического нормирования.

Транспортные средства для перевозки пищевых продуктов должны иметь санитарный паспорт, быть чистыми, в исправном состоянии. Кузов автомашины должен иметь специальное покрытие, легко поддающееся мытью.

Работники, осуществляющие транспортировку, хранение и продажу продуктов питания любой продукт, который в натуральном виде или после соответствующей обработки употребляется человеком для еды или для питья, должны иметь специальное образование.

Каждый работник должен иметь медицинскую книжку установленного образца. Работники субъекта хозяйственной деятельности, не прошедшие медицинское обследование, к работе не допускаются.

Транспортирование пищевых продуктов осуществляется специальным автотранспортом, кузова таких машин изнутри обиваются оцинкованным железом или листовым алюминием и обеспечиваются съемными стеллажами. На каждую предназначенную для перевозки продуктов машину должен быть санитарный паспорт, выданный учреждениями санитарно-эпидемиологической службы сроком не более чем на один год.

Санитарный паспорт на автотранспорт, предназначенный для перевозки пищевых продуктов, – (документ, подтверждающий проведение дезинфекции транспортного средства в необходимом количестве, где каждая проведенная обработка отмечается голограммой.

К бланку санитарного паспорта добавилось приложение, в котором стали отмечать дезинфекцию автотранспорта с указанием даты ее проведения, ставить подпись ответственного лица и делать голограмму. Паспорт на транспорт дает возможность контролировать дезинфекцию специализированного автотранспорта для перевозки пищевых продуктов и подготовленность транспортного средства перед началом его использования.

Все перечисленные нормативные документы определяют порядок и условия проведения работ по профилактической дезинфекции на транспорте, предназначенном для перевозки пищевых продуктов. Кроме того, они позволяют проводить регистрацию организаций, осуществляющих дезинфекционную деятельность, учитывать выполняемую ими работу и расширить охват объектов, на которых необходимо проводить профилактическую дезинфекцию.

В каждой организации, занимающейся мойкой и дезинфекцией автотранспорта, предназначенного для перевозки продуктов питания, должна быть разработана и согласована программа производственного контроля за соблюдением санитарных норм и правил, а также определена потребность в дезсредствах, необходимых для обработки транспорта. Для этого нужно провести расчет потребности объекта в дезинфицирующих препаратах.

При расчете потребности в дезинфицирующих средствах обязательно учитывают объекты обеззараживания, способ обеззараживания (протирание или орошение и погружение) и объем кузова транспорт транспортного средства. Наличие дезинфицирующих средств и ведение учета их расходования во всех организациях независимо от их организационно-правовой формы и вида собственности обязательно.

Для обеспечения безопасности здоровья населения и сохранности пищевых и особенно скоропортящихся продуктов автотранспортные предприятия и организации, грузоотправители и грузополучатели обязаны организовать подготовку автомобилей к осуществлению перевозок. Для исключения контаминации пищевых продуктов патогенной микрофлорой машины обязательно обеззараживают.

Внутренняя поверхность кузова машины должна иметь гигиеническое покрытие, легко поддающееся санитарной обработке и дезинфекции, и быть оборудована стеллажами. Скоропортящиеся и особо скоропортящиеся продукты перевозят на охлаждаемом или изотермическом транспорте, обеспечивающем соблюдение температурных режимов транспортировки.

Объем поставляемых скоропортящихся продуктов рассчитывают в соответствии с емкостью имеющегося в организации холодильного оборудования. Использование специализированного транспорта, предназначенного для

перевозки пищевых продуктов (независимо от их упаковки), для других целей не допускается.

Мойка транспорта осуществляется снаружи и внутри: снаружи она производится на моечных механизированных установках или вручную, с помощью щеток, теплой щелочной или мыльной водой (35...40 °С) с дальнейшим промыванием водой из шланга; мойка внутренних поверхностей кузова-цистерн, контейнеров-проводится ручным и механическим способом. После мойки внутренняя поверхность кузова автомобилей, контейнеров обязательно тщательно ополаскивается до полного удаления остатков моющего раствора, затем просушивается и проветривается до полного удаления запаха.

Дезинфекцию кузова автомобиля или внутренней поверхности контейнеров проводят в том случае, если они хорошо отмыты (очищены) от остатков перевозимых пищевых продуктов, так как наличие таких остатков резко снижает эффективность дезинфицирующих средств. Осуществляет ее дезинфектор, прошедший специальную подготовку.

После проведения дезинфекции транспорта, перевозящего пищевые продукты, отметки об осуществлении его мойки и дезинфекции вносятся в санитарный паспорт на транспортное средство. Оба процесса регистрируются в журнале дезинфекционных обработок.

По окончании дезинфекции внутреннюю поверхность кузова промывают водой из шланга (если в инструкции по применению дезинфицирующего средства есть указания, что данное средство надо смывать водой), просушивают и проветривают до полного удаления запаха дезсредства.

Концентрация дезинфицирующих средств, их расход на 1 м<sup>2</sup>, время экспозиции при орошении машины зависят от применяемого дезсредства. Наиболее щадящим



методом обеззараживания признан аэрозольный, позволяющий за счет высокодисперсного распыления снизить расход дезинфицирующего раствора при минимальных затратах труда. В качестве источника аэрозолей могут быть использованы ранцевые распылители, которые позволяют регулировать уровень капель, моторизированные опрыскиватели-опыливатели с бензиновым двигателем, аэрозольные генераторы и т. д.

Применение дезсредств для дезинфекции транспорта при отрицательных температурах (в зимнее время года) возможно с добавлением антифриза. Кроме того, в инструкции по применению дезинфицирующего средства должно быть указано, что его можно использовать для обработки транспорта, предназначенного для перевозки пищевых продуктов.

Стремление содействовать облегчению перевозок скоропортящихся грузов автомобильным транспортом, обеспечению высокого технического уровня автотранспортных средств, достижению единообразных предписаний в перевозочных документах, технических требованиях при международных перевозках обосновывало создание международной организации, представляющей интересы организаций и фирм, занимающихся автомобильной перевозкой продуктов, требующих регулируемой температуры.

Роль холодильного транспорта непрерывно возрастает в связи с растущим объемом внутренних и международных перевозок скоропортящихся продуктов, что характерно для всех экономически развитых стран.

В связи с такими условиями использования холодильные транспортные средства должны отвечать требованиям национальных и международных стандартов. Например, международное соглашение о транспортировке скоропортящихся пищевых продуктов в специальных транспортных средствах, принятое Экономической комиссией

ООН для Европы, предписывает использовать классифицированные и утвержденные средства для транспортировки всех видов замороженных продуктов в международной торговле [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов А. М. Холодильная технология пищевых продуктов. Учебное пособие.: Высшая школа, 2001. 637 с.
2. Санитарные правила и нормы для предприятий продовольственной торговли СанПиН 5781-91.
3. Холодильная техника и технология: Учебник / Под ред. А. В. Руцкого. М.: ИНФРА. М. 2004. 587с.

## AUTOREFRIGIRATORS

**Keywords:** *auto refrigerators, sanitary-and-epidemiologic service, an isothermal body, carrying capacity, disinfection.*

**Annotation.** *Automobile refrigerating transport now is used not only for intercity transportations and transportations of production on short distances, but also on distances 2...3 thousand km. They are intended for transportations of the cooled and frozen foodstuff by railway, automobile and water refrigerating transport.*

---

**ТАРУКИН ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ** – преподаватель кафедры механики и СХМ, ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт», Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru)

**Tarukin Evgeniy Michailovich** – the teacher of the chair of mechanics and agricultural cars, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru)

---

УДК 664.6

Е. Г. ТОЛСТОВА

## ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

**Ключевые слова:** *пищевые волокна, функциональная добавка, фитопаста, паста топинамбура, порошок шиповника.*

**Аннотация.** *Использование обогащенных пищевых продуктов становится жизненной необходимостью для укрепления здоровья и профилактики заболеваний.*

*Широкое распространение получило применение пищевых волокон как функционального компонента рецептуры многих кондитерских изделий. Разработаны различные способы производства изделий с функциональными добавками.*

Наиболее существенным фактором окружающей среды, постоянно влияющим на человека, является питание. В условиях нарушения экологии, повышенных психических и физических нагрузок человек уже не получает необходимое количество витаминов и других жизненно важных веществ через обычное питание. А если добавить к этому рафинирование, обработку и неправильное хранение продуктов, то становится ясно, что в такой ситуации обогащенные продукты не просто новомодные увлечения, а необходимость. Всё чаще в нашей жизни появляются продукты, которые содержат биологически активные пищевые вещества.

Они не только восполняют потребность человека в витаминах, минеральных веществах, микроэлементах, биологически активных волокнах, но и способны улучшить функциональное состояние органов и систем. Их по-

требление способствует укреплению здоровья и профилактике различных заболеваний.

Ассортимент вводимых пищевых добавок, как средство обогащения пищевых продуктов, постоянно расширяется, и особое место здесь отводится пищевым волокнам.

Термин «пищевые волокна» в современном представлении о здоровом питании прочно связан с функциональными пищевыми продуктами. Обогащенные пищевыми волокнами изделия способствуют улучшению состояния здоровья благодаря позитивному физиологическому воздействию на процессы, связанные с функционированием желудочно-кишечного тракта [1].

Исходя из актуальности проблемы использования пищевых волокон, было проведено исследование, цель которого – изучение возможностей обогащения пищевыми волокнами различных видов кондитерских изделий.

Объектами исследования служили различные виды пищевых волокон и кондитерские изделия, обогащенные функциональными добавками.

Пищевые волокна являются на сегодняшний день одними из самых востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов. Причиной этого может служить их многофункциональность. С одной стороны, пищевые волокна используют как технологические добавки, изменяющие структуру и химические свойства пищевых продуктов. С другой стороны, пищевые волокна являются прекрасными функциональными ингредиентами, которые способны оказывать благоприятное воздействие, как на отдельные системы организма человека, так и на весь организм в целом.

Долгое время пищевые волокна считались ненужным балластом, от которого старались освободить продукты для повышения их пищевой ценности. Все изменилось в 80-х годах XX столетия, когда была создана так называе-

мая «теория адекватного питания», которая сконцентрировала свое внимание именно на балластных веществах. Научные исследования доказали, что пищевые волокна очень полезны для организма.

В настоящее время термин «пищевые волокна» знаком практически всем. Физиологическая ценность пищевых волокон осознается сегодня не только специалистами в области питания и медицины, но и широким кругом потребителей, связывающих наличие в составе продукта этих ингредиентов с его полезностью для здоровья. Суточная потребность организма взрослого человека в пищевых волокнах составляет в среднем от 20 до 38 г.

Это компоненты растительной пищи, неперевариваемые в желудочно-кишечном тракте. Волокна присутствуют только в растительной пище – фруктах, овощах, злаках, бобовых культурах.

В последние 10 лет пищевые волокна служат объектом пристального внимания и серьезного изучения физиологов и технологов. Тенденция к возврату пищевых волокон в рационы питания все более четко прослеживается на примерах новых разнообразных пищевых продуктов, появившихся в последнее время на продовольственном рынке.

Многие полисахариды, относящиеся к пищевым волокнам, традиционно применяются в пищевых технологиях в качестве загустителей, замутнителей, стабилизаторов дисперсных систем, гелеобразователей. Но в качестве технологических компонентов пищевые волокна используются в минимальной концентрации (0,01...1,5 %) и их применение обусловлено технологической необходимостью.

Однако обогащение изделия пищевыми волокнами предполагает их введение в количестве не менее 3...6 г на 100 г готового продукта, и это сопряжено с возможным изменением его качества. Поэтому перед технологами, создающими новые продукты с пищевыми волокнами,

встаёт задача балансирования между удовлетворением потребностей организма человека в пищевых волокнах как в функциональном ингредиенте и сохранением традиционного качества обогащенного продукта [2].

Существуют различные подходы к обогащению продуктов пищевыми волокнами.

I. Использование в полном объеме сырья, содержащего пищевые волокна. Чаще всего таким сырьем является цельное зерно. Широко используется мука из цельнозернового зерна пшеницы и ржи, мука грубого помола, нетрадиционные виды муки (овсяная, ячменная, гороховая, пшенная).

II. Добавление вторичных продуктов с высоким содержанием пищевых волокон (овощные, крупяные, фруктовые добавки, отруби злаковых).

III. Выделение пищевых волокон из злаков, вторичного растительного сырья и различных нетрадиционных источников и последующее их применение в производстве продуктов.

Каждое из перечисленных направлений обладает определенными достоинствами и недостатками.

Несомненно, будущее принадлежит высокоочищенным препаратам. Но на сегодняшний день первенство принадлежит вторичным продуктам из растительного сырья. Именно они сейчас наиболее широко применяются в кондитерской промышленности. Следует отметить, что кондитерские изделия являются достаточно широко распространенными продуктами среди различных групп населения. Тем более приятно осознавать, что даже «лакомства» не только доставляют нам удовольствие, но и приносят ощутимую пользу организму.

Примером может служить производство помадных конфет с добавкой фитопасты. Фитопаста представляет собой смесь  $\text{CO}_2$ -шрота пряно-ароматического сырья и кокосо-

вого масла. Данная добавка в значительных количествах содержит физиологически ценные вещества. Помимо значительного содержания пищевых волокон в фитопасте достаточно высоко содержание макро- и микроэлементов, а также витаминов группы В.

Введение в состав помадной массы фитопасты способствует изменению ее структурно-механических свойств, происходит повышение эффективной вязкости. Это, в свою очередь, оказывает влияние на скорость кристаллообразования. Количество твёрдой фазы увеличивается, что, в свою очередь приводит к улучшению дисперсности помады, т. к. качество готовой помады в значительной степени определяется размерами кристаллов. При внесении фитопасты в горячую помадную массу происходят процессы адсорбции и набухания частиц  $\text{CO}_2$ -шротов, входящих в ее состав, что вызывает дополнительное пересыщение межкристалльного раствора и связанную с этим дополнительную кристаллизацию сахарозы, что приводит к образованию более мелких кристаллов [3].

Разработанные помадные конфеты «Ароматные» и «Весенние» имеют органолептические показатели, не уступающие по уровню контрольному образцу. К тому же добавление фитопаст замедляет процесс черствения, что особенно актуально для помадных конфет.

При внесении фитопасты пищевая ценность помадных конфет повышается за счёт увеличения содержания основных функциональных ингредиентов, витаминов, макро- и микроэлементов.

Использование пищевых волокон возможно для обогащения не только обычных, но лечебно-профилактических изделий. Примером может служить разработка фруктово-желейного мармелада диабетического назначения с использованием продуктов переработки топинамбура. Пюре и пасты из топинамбура богаты мине-

ральными веществами, белками, пищевыми волокнами, углеводами и витаминами. Отсутствие в них постороннего запаха и вкуса способствует получению изделий высокого качества и повышенной пищевой ценности.

Пюре из топинамбура представляет собой гомогенную массу светло-кремового цвета, кисловато-сладкого вкуса. Концентрированная паста из топинамбура имеет плотную консистенцию, светло-коричневый цвет, приятный запах и сладкий вкус.

В ходе приготовления опытных образцов диабетического мармелада замена фруктозы на пюре и пасту топинамбура составляла 50 %.

В результате производства опытных образцов было установлено, что пластическая прочность мармеладной массы с увеличением продолжительности выстойки возрастает (образуется структура). Это происходит из-за постепенного упрочнения пространственной сетки и отдельных участков молекул. Данные участки обычно располагаются параллельно друг другу, поскольку такая ориентировка способствует уменьшению свободной энергии системы и, следовательно, свидетельствует о формировании структуры.

Введение в рецептуру полуфабрикатов из топинамбура приводит также к возрастанию прочности готовых изделий по сравнению с данным показателем контрольного образца. Это происходит вследствие того, что полуфабрикаты из топинамбура содержат достаточное количество редуцирующих веществ и пищевых волокон с высокой водопоглотительной способностью. Последние усиленно поглощают воду из сольватных оболочек агаровых веществ, степень их дегидратации повышается и уменьшается сила отталкивания при ассоциации молекул, в результате быстрее образуется более прочный студень [4].



Состав полученных вновь продуктов значительно отличается от контрольного образца. Замена фруктозы пюре и пастой из топинамбура в производстве фруктово-желейного мармелада позволяет обогатить химический состав изделия пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами, содержащимися в исходном сырье, снизить калорийность и себестоимость готовой продукции. При этом значительно облегчается технологический процесс, а полученный новый продукт по вкусовым и физико-химическим свойствам не уступает контрольному образцу.

Заслуживает внимания и разработка новых видов мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами за счет введения нетрадиционных добавок.

Разработаны вафли с добавлением овсяной муки в вафельный лист. Полученные изделия содержат в своем составе 3,6 % пищевых волокон, минеральные вещества и витамины. Овсяная мука не только обогащает продукт важными ингредиентами, но и гарантирует стабильную вязкость теста на протяжении всего времени его расхода. Единственный недостаток этой функциональной добавки – незначительное снижение прочности вафельного листа.

Для повышения пищевой ценности и создания оригинальной вкусовой гаммы одного из наиболее популярных восточных мучных кондитерских изделий – пахлавы – были использованы продукты переработки плодов шиповника. Значимость этого продукта хорошо известна всем. В его состав входят липиды, витамины, моносахариды, пищевые волокна, каротиноиды. При производстве пахлавы порошки из шиповника вносились и в тесто, и в начинку. Отмечено значительное улучшение органолептической оценки полученных изделий. Они приобретали светло-коричневый оттенок, приятный выраженный вкус и аромат шиповника. Структура изделий сохраняла свою слоистость, к тому же применение порошков из шиповника за-

медляет окислительные процессы жира, содержащегося в рецептуре изделия, и позволяет увеличить срок хранения пахлавыв.

На основании проведенного анализа научных разработок в области обогащения продуктов кондитерского производства пищевыми волокнами, следует вывод о востребованности и возрастающем интересе к данным изделиям.

В настоящее время наиболее широко используется обогащение кондитерских изделий пищевыми волокнами путем добавления в рецептуру продуктов переработки растительного сырья. Этот способ применения пищевых волокон позволяет одновременно с пищевыми волокнами обогатить изделие витаминами, макро- и микроэлементами, что значительно повышает пищевую ценность изделия.

На технологический процесс введение пищевых добавок оказывает в большинстве случаев положительное влияние:

- улучшается качество помады при производстве конфет;
- сокращается время студнеобразования при производстве мармелада;
- стабилизируется текучесть вафельного теста;
- увеличивается срок хранения пахлавыв.

Полученные продукты по своим органолептическим и физико-химическим свойствам соответствуют контрольным образцам. Введенные пищевые добавки не оказывают отрицательного влияния на потребительские свойства товара. При этом пищевая ценность и химический состав полученных изделий делают их наиболее востребованными в нашей беспокойной и непредсказуемой жизни. Именно использование обогащенных пищевых продуктов является одной из возможностей сохранить силы и здоровье, всегда быть в хорошей форме и хорошем настроении.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев А. П. Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. М.: Колос. 2001. 256 с.
2. Ипатова Л. Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А., Нечаев А. П., Тарасова В. В., Филатова А. А. // Пищевая промышленность. 2007. № 5. С. 8–10.
3. Темников А. В. Использование CO<sub>2</sub>-шротов пряно-ароматических растений в технологии помадных конфет / А. В. Темников, И. Б. Красина, А. Д. Минакова, А. Н. Есина Известия вузов. Пищевая технология. 2010. № 4. С. 45–46.
4. Магомедов Г. О. Полуфабрикаты из топинамбура в производстве фруктово-желейного мармелада / Г. О. Магомедов, Л. П. Пашенко, М. Г. Магомедов, В. В. Астрединова, Н. С. Липовская, Н. И. Мусаев, Кондитерское производство. 2011. № 4. С. 592–596.

**POSSIBILITIES OF ENRICHMENT OF CONFECTIONERY PRODUCTS FOOD FILAMENTS**

*Keywords:* food filaments, the functional additive, phytopaste, Jerusalem artichoke paste, a dogrose powder.

*Annotation.* Using of the enriched foodstuff becomes vital necessity for strengthening of health and preventive maintenance of diseases. The wide circulation has gained application of food filaments as functional component of a compounding of many confectionery products. Various ways of manufacture of products with functional additives are developed.

---

**ТОЛСТОВА ЕЛЕНА ГЕННАДЬЕВНА** – старший преподаватель Института пищевых технологий – филиала ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт», Россия, Нижний Новгород, (eg.tol@mail.ru)

**Tolstova E.G.** – the senior teacher of the Institute of food technologies-branch the Nizhniy Novgorod State engineering- economic Institute Russia, Knyaginino, Nizhniy Novgorod, (eg.tol@mail.ru)

---

УДК 631.581.2

*Д. П. ЦВЕТКОВ*

**ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТЫХ ПАРОВ КОРМОВОГО  
И СИДЕРАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
И ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ СВЕТЛО-СЕРОЙ  
ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Ключевые слова:** биологизация, плодородие, пар, яровая и озимая пшеница, клевер.*

***Аннотация.** Возможность использования такого-биологического ресурса, как сидерация, для увеличения запасов органического вещества в почве остается актуальной. В этой связи сидерации должно быть уделено большое внимание как мощному средству повышения плодородия почвы.*

В последнее время все больше внимание уделяется проблемам биологизации земледелия, переходу к адаптивно-ландшафтной системе земледелия. В условиях интенсивного земледелия наблюдается активная минерализация гумуса. А это приводит к ухудшению агрохимических, физико-химических, биологических и других свойств почвы. В этой связи сидерации должно быть уделено большое внимание как мощному средству повышения плодородия почвы. Важно изучать данный вопрос не отвлеченно от конкретных агроклиматических условий, а с привязкой к территории.

Так, все чаще отмечается значительное снижение урожайности сельскохозяйственных культур от воздействия неблагоприятных агрометеорологических явлений. При этом интенсивность их воздействия не одинакова как на территории определенного федерального округа, так и на территории отдельного субъекта федерации в составе данного федерального округа. Так в острозасушливых условиях лета 2010 года урожайность озимой пшеницы в Нижегородской области составила 1,36 т/га, а урожайность озимой пшеницы в Чувашской республике и республике Татарстан 1,0 и 1,05 т/га соответственно. В благоприятных по увлажнению и температуре вегетационном периоде 2009 года урожайность озимой пшеницы в большинстве областей и республик Приволжского федерального округа была одинаково высокая (2,5...3,3 т/га).

Рассматривая отдельно Нижегородскую область, можно так же отметить различный уровень урожайности в зависимости от района. Так в Гагинском и Большеболдинском районах, расположенных в юго-восточном агрорайоне Нижегородской области, урожайность озимой пшеницы в 2010 году составляла 1,23 и 1,39 т/га соответственно. При этом здесь преобладают черноземы и темно серые-лесные почвы. В пригородном агрорайоне, а точнее в Богородском районе (где проводились наши исследования), в 2010 году урожайность озимой пшеницы составила 2,34 т/га. Во многом эти различия определены особенностями агроклиматических районов, которые обуславливают агрометеорологические условия вегетационного периода. Так в 2010 году в юго-восточной части Нижегородской области дефицит осадков отмечался с возобновления вегетации озимой пшеницы, а в Богородском районе последние обильные осадки отмечались в I декаде июня, когда большинство посевов озимой пшеницы находилось в фазе выход в трубку.

Поэтому важно проведение любых исследований на различных типах почв в разных агроклиматических районах, учитывая их особенности.

Таким образом, была поставлена задача в наших исследованиях определить влияние сидеральных паров на показатели плодородия почвы и урожайность озимой пшеницы в условиях Нижегородской области на светло серых-лесных почвах.

Исследования по изучению влияния сидеральных паров на урожайность озимой пшеницы и почвенное плодородие проводили в стационарном полевом опыте, в севопольном севообороте со следующим чередованием культур:

1. Пар (черный, вико-овсяной сидеральный и вико-овсяной занятой);
2. Озимая пшеница;
3. Яровая пшеница;
4. Яровая пшеница с подсевом клевера лугового;
5. Клевер (на зеленый корм и сидерат);
6. Озимая пшеница;
7. Яровая пшеница.

Почва опытного участка светло-серая лесная легко-суглинистая, развившаяся на лессовидных суглинках, содержание гумуса – 1,84 %, подвижного фосфора – 284 мг/кг, подвижного калия – 109 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 5,2.

Повторность полевых опытов 4-х кратная, размещение полей систематическое. Агротехника культур была рекомендованной для зоны.

В севообороте не вносили ни навоз, ни минеральные удобрения.

Важным показателем плодородия почвы является плотность сложения пахотного слоя почвы в фазу полных всходов озимой пшеницы, поскольку от нее зависит разви-

тие корневой системы и впоследствии кущение. Нами были проведены учеты плотности сложения почвы под озимой пшеницей в фазу полных всходов (табл. 1).

Таблица 1 – Плотность сложения почвы под озимой пшеницей в фазу полных всходов, г/см<sup>3</sup>

Предшественник	Год			Средняя
	2008	2009	2010	
Черный пар	1,35	1,19	1,31	1,28
Клевер на сидерат	1,12	1,26	1,15	1,18
Клевер на зеленый корм	1,31	1,16	1,24	1,24
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина запашки 16 см	1,09	1,23	1,21	1,18
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина запашки 11 см	1,33	1,22	1,26	1,27
Вико-овсяная смесь на зеленый корм, глубина вспашки 11 см	1,37	1,22	1,24	1,28
Укосная масса вико-овсяной смеси на сидерат, глубина запашки 11 см	1,37	1,28	1,32	1,32
НСР <sub>05</sub>	0,21	$F_{\phi} < F_{\tau}$	0,10	

Клевер на сидерат и вико-овсяная смесь, запаханная на 16 см, в 2 года из трех лет исследований оказывали значительное влияние на снижение плотности сложения почвы под озимой пшеницей по сравнению с черным паром в фазу полных всходов. Так, в 2008 году плотность сложения почвы составила по предшественнику черный пар – 1,35 г/см<sup>3</sup> при плотности сложения почвы по клеверу на сиде-

рат и вико-овсяной смеси на сидерат (глубина заделки 16 см) 1,12 г/см<sup>3</sup> и 1,09 г/см<sup>3</sup> соответственно. Следует отметить, что даже в острозасушливом вегетационном периоде 2010 года по сидератам плотность сложения почвы находилось в оптимальных пределах, что очень важно для прорастания семян и последующего развития растений озимой пшеницы. Снижение плотности сложения почвы по ряду сидеральных предшественников осенью в первую очередь связано с поступлением большого количества органической массы сидератов, распределенной по большому профилю почвы (16...28 см).

Анализируя запасы продуктивной влаги в слое почвы 0...30 и 0...50 см в период полных всходов, можно заключить, что черный пар во все годы накапливал наибольшее количество влаги. Но не каждый год запасы влаги были существенно выше, чем в почве под озимой пшеницей по другим предшественникам.

В 2009 году, после заделки сидератов и уборки занятых паров на корм, выпало значительно меньше осадков, чем в черном пару (разница 134 мм), в отличие от 2008 и 2010 гг. Это отразилось и на запасах влаги в почве (табл. 2).

Только по черному пару в 2009 году, при засушливой второй половине лета, в почве (слой 0...30 и 0...50 см) запасы доступной влаги были существенно выше, чем по всем остальным вариантам (кроме укосной массы вико-овсяной смеси на сидерат).

Запасы доступной влаги в почве под озимой пшеницей, посеянной по укосному использованию вико-овсяной смеси на сидерат, находились на уровне варианта с черным паром, поскольку делянка с данным вариантом (до внесения зеленой массы) так же паровалась в течение лета [1].



Таблица 2 – Запасы доступной влаги в почве под озимой пшеницей в фазу полных всходов, мм

Предшественник	Год						В среднем			
	2008		2009		2010		за 3 года		за 2 года	
	Слой почвы, см									
	0-30	0-50	0-30	0-50	0-30	0-50	0-30	0-50	0-30	0-50
Черный пар	50,8	88,0	37,0	71,8	57,3	98,4	48,4	86,1	47,1	85,1
Клевер на сидерат	43,7	93,8	26,4	56,3	52,5	84,3	40,9	78,1	39,5	70,3
Клевер на зеленый корм	49,4	74,2	22,0	55,0	57,4	90,4	42,9	73,2	39,7	72,7
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина заделки 16 см	37,4	75,0	26,6	56,6	55,1	85,5	39,7	72,4	40,9	71,0
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина заделки 11 см	-	-	22,7	49,5	59,1	84,5	-	-	40,9	67,0
Вико-овсяная смесь на зеленый корм, глубина вспашки 11 см	-	-	26,6	45,1	48,1	72,1	-	-	37,3	58,6
Укосная масса вико-овсяной смеси на сидерат, глубина заделки 11 см	-	-	35,7	64,5	60,4	99,4	-	-	48,0	81,9
НСР <sub>05</sub>	9,5	11,8	10,3	14,5	$F_{\phi} < F_T$	12,0	-	-	-	-

В 2008 году за счет высокой обеспеченности влагой, температурой, а также при большом количестве осадков в августе (которые привели к потерям нитратного азота из почвы), количество нитратного азота, накопленного к фазе полных всходов, находилось на одном уровне.

Определения количества нитратного азота в пахотном слое почвы под озимой пшеницей показали (табл. 3),

что в фазу полных всходов в 2009 году содержание нитратного азота по клеверу на сидерат было наибольшим (106,3 мг/кг).

Таблица 3 – Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы под озимой пшеницей в фазу полных всходов, мг/кг

Предшественник	Год			Среднее
	2008	2009	2010	
Черный пар	33,6	87,2	13	44,6
Клевер на сидерат	26,8	106,3	44,3	59,1
Клевер на зеленый корм	24,5	72,1	39,2	45,3
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина за- пашки 16 см	23,5	57,6	43,6	41,6
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина за- пашки 11 см	26,2	55,7	30,6	37,5
Вико-овсяная смесь на зеленый корм, глубина вспашки 11 см	19,1	29,4	22,3	23,6
Укосная масса вико- овсяной смеси на си- дерат, глубина запаш- ки 11 см	26,8	101,4	32,3	53,5
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_T$	47,2	18,4	

Однако данный сидерат существенно не отличался от черного пара по количеству нитратного азота в почве (87,2 мг/кг). Клевер на сидерат обеспечивал существенно большее количество нитратного азота в почве по сравнению с вико-овсяной смесью на сидерат (запаханные на 16 см и 11 см) и вико-овсяной смесью на корм. Это связано с большим количеством органики, поступающей в почву при запашке клевера, и узким соотношением углерода и азота в

его биомассе, что соответственно обеспечило образование большего количества нитратного азота в почве.

Схожими агрометеорологическими условиями 2008 и 2009 года объясняется отсутствие различий по содержанию нитратного азота между черным паром и предшественниками, используемыми на сидерат в 2009 году.

В 2010 году произошло достоверное увеличение в почве нитратного азота по всем сидеральным парам (кроме вико-овсяной смеси на сидерат, запаханной на 11 см) по сравнению с черным паром (13,0 мг/кг) от значения 32,3 мг/кг по укосному использованию вико-овсяной смеси на сидерат, и до 44,3 мг/кг по клеверу на сидерат. Это связано с тем, что в засушливых условиях вегетационного периода 2010 года без поступления свежего органического вещества в паровом поле и при высоких температурах процесс нитрификации практически не происходил. Нужно отметить и более высокую плотность сложения почвы под озимой пшеницей по черному пару в этот период наблюдений, которая снижала аэрацию почвы и соответственно сдерживала данный микробиологический процесс. Отчасти это объясняет отсутствие различий в количестве нитратного азота между черным паром и вико-овсяной смесью на сидерат, запаханной на 11 см, и вико-овсяной смесью на корм. Поступившая органическая масса вико-овсяного сидерата была сосредоточена в верхнем слое почвы (0...11 см), который нагревался до 25 °С на глубине 11 см и до 53 °С на ее поверхности. Поэтому в таких условиях нитрификация происходила слабо, даже при наличии органического вещества. Там, где были запаханы поукосные остатки вико-овсяной смеси, за счет их небольшого количества (а так же с небольшим содержанием белков в зеленой массе), что при вышеуказанных условиях так же не способствовало увеличению количества нитратного азота в почве.

В среднем за три года, весной в фазу кущения ози-

мой пшеницы, содержание нитратного азота в почве под озимой пшеницей, по черному пару было выше (18,5 мг/кг) чем там, где предшественником была вико-овсяная смесь 9,5...13,8 мг/кг (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы под озимой пшеницей в фазу кушения (весна), мг/кг

Предшественник	Год			Среднее
	2009	2010	2011	
Черный пар	13,1	21,5	20,9	18,5
Клевер на сидерат	15,8	21,2	13,7	16,9
Клевер на зеленый корм	12,0	29,8	11,8	17,8
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина запашки 16 см	13,0	13,9	14,4	13,8
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина запашки 11 см	12,3	14,4	11,5	12,7
Вико-овсяная смесь на зеленый корм, глубина вспашки 11 см	5,5	16	8,8	10,1
Укосная масса вико-овсяной смеси на сидерат, глубина запашки 11 см	5,1	9,3	14,0	9,5
НСР <sub>05</sub>	7,1	11,9	$F_{\phi} < F_T$	

В почве, под озимой пшеницей после клевера, содержание нитратного азота в этот период было на одном уровне с почвой по черному пару.

Во все годы наших исследований самая высокая урожайность озимой пшеницы была по клеверу на сидерат (табл. 5), что в 2009 году выше по сравнению с черным паром на 5,1 % (0,26 т/га), в 2010 году на 22,8 % (0,49 т/га), и в 2011 году на 6,2 % (0,24 т/га).

Рассматривая данную тенденцию, можно отметить,

что даже при меньшем количестве влаги в почве в период полных всходов озимой пшеницы, посеянной по клеверу на сидерат в 2009 году, и в острозасушливых условиях весенне-летнего периода 2010 года, урожайность была на уровне предшественника черного пара. Видимо, совокупность благоприятных показателей плодородия почвы, обеспеченных сидеральным клевером в условиях острозасушливого вегетационного периода 2010 года, позволили сохранить высокий уровень урожайности зерна [2].

Таблица 5 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника, т/га

Предшественник	Год исследования			Средняя	
	2009	2010	2011	т/га	%
Черный пар	5,07	2,15	3,87	3,70	100
Клевер на сидерат	5,33	2,64	4,11	4,03	108,9
Клевер на зеленый корм	4,73	2,18	2,45	3,12	84,3
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина запашки 16 см	3,96	1,58	3,47	3,00	81,1
Вико-овсяная смесь на сидерат, глубина запашки 11 см	4,07	1,59	3,18	2,95	79,7
Вико-овсяная смесь на зеленый корм, глубина вспашки 11 см	4,27	1,79	2,80	2,95	79,7
Укосная масса вико-овсяной смеси на сидерат, глубина запашки 11 см	4,97	2,15	3,97	3,70	100
НСР <sub>05</sub>	0,82	0,64	0,76		

## ЛИТЕРАТУРА

1. Цветков Д. П. Влияние предшественника и сидерации на урожайность зерновых культур / А. Ю. Лисина, Д. П. Цветков, Ю. А. Богомолова, Е. Е. Борисова // Ресурсосберегающие технологии и технические средства в агропромышленном комплексе. Сб. научн. тр. по матер международной научно-практ. конф. Н. Новгород, НГСХА. 2010. С. 219–222.

2. Цветков Д. П. Влияние клевера лугового как сидерата на урожайность озимой пшеницы / А. Ю. Лисина, Д. П. Цветков // Биологические и экологические проблемы земледелия Поволжья. Сб. научн. тр. по матер международной науч.-практ. конф. Чебоксары, ЧГСХА. 2010. С. 154–156.

**INFLUENCE OF OCCUPIED FALLOW FODDER  
AND PRECEDING APPOINTMENT FOR PRODUCTIVITY  
OF WINTER WHEAT AND INDICATORS OF FERTILITY  
OF THE LIGHT GRAY WOOD SOIL  
OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION**

**Keywords:** *biologization, productivity, fallow, spring and winter wheat, trefoil.*

**Annotation.** *An ability of using biological resources as a precedence for the increasing of funds of organic matter in the soil is actual. That is why they must consider the precedence to be the powerful means of the increasing of the soil productivity.*

---

**ЦВЕТКОВ ДМИТРИЙ ПЕТРОВИЧ** – кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Нижний Новгород,  
(tsvetkovagro@rambler.ru)

**Cvetcov Dmitriy Petrovich** – the candidate of agriculture sciences,  
Russia, Nizhniy Novgorod, (tsvetkovagro@rambler.ru)

---