

видные разновидности с устойчивым к физико-химической и биологической деградации органоминеральным горизонтом [10]. Среди методов сохранения остаточного органогенного горизонта необходимо отметить агротехнический, суть которого заключается в увеличении доли многолетних трав в севообороте до 80-85%, а также в поддержании влажности почвы в пределах 70-80% НВ.

**Выводы.** В процессе техногенной трансформации торфяной залежи и выхода на поверхность минерального болотного дна образуются принципиально новые органоминеральные почвенные разновидности. Профиль каждой из них представлен сложным переслоением различных по водно-физическим свойствам и гранулометрическому составу горизонтов.

При близком расположении к поверхности тяжелых грунтов полностью сработанные торфяники приобретают схожий с двучленными образованиями профиль. Гидрологическая и агрофизическая обстановка усложняется если в этой части почвенного профиля имеется еще и глеевый горизонт.

Полная сработка торфяной залежи еще больше увеличивает и без того огромную почвенную пестроту выработок, отчего их общее плодородие может существенно снизиться. Поэтому вся дальнейшая агротехника на этих объектах должна строиться по принципу точного земледелия. В этих условиях наибольшее преимущество будут иметь участки с регулируемым водным режимом и подстилаемые карбонатсодержащими грунтами.

Вертикальное возвратно-поступательное движение грунтовых вод практически не приводит к внутripочвенной пере-

стройке гранулометрического состава.

#### Литература

1. Бамбалов Н.Н. Стадии антропогенной эволюции осушенных торфяных почв // Эколого-экономические принципы эффективного использования мелиорируемых почв. Материалы конференции. – Минск, 2000. – С. 7-11.
2. Белковский В.И. Структурная мелиорация мелкозалежных торфяников. – Минск, 1985. – 88 с.
3. Зайко С.М., Ваишевич Л.Ф., Горблюк А.В., Классификация минеральных почв, образовавшихся на месте сработанных торфяников // Почвоведение. – 1997. – №1. – С. 36-41.
4. Качинский Н.А. Физика почв. Ч. 1. – М., 1970. – 350 с.
5. Смеян Н.И. К вопросу о классификации антропогенно преобразованных почв Белоруссии // Почвоведение и агрохимия. Сб. трудов Бел. НИИП и А. Вып. 26, 1990. – С. 3-11.
6. Baden W., Eggelsmann R., Janner A. Wachstums Voraussetzungen und Leistung verschiedener Moorkulturtypen Nordwestdeutschland wahrend ihres ersten Jahrzehntes. – Mitt über d. Arb.d. Moor-Versuchsstation in Bremen, 8 Bericht, Hamburg u. Berlin, 1960. – P. 54-98.
7. Eggelsmann R. Zur Hydrologie der Deutschen Sandmischkulturen (Tiefpflugkulturen). Z. Kulturtechn Flurberein, 1973, 14. – P. 168-177.
8. Jllner K., Lorenz W.-D., Rohde S. Zur Standortverbesserung von Niedermooren durch Besandung. – Besandung von Niedermooren, 1980. – P. 3-31.
9. Kuntze H. Meliorationsbeispiel Sandmischkultur. – in: Meliorative Bodenbearbeitung Landbauforsch. Völknerode, Sonderh, 1974, 24. – P. 31-43.
10. Okruszko H. Transformation of feu-peat soils under the impact of draining // Agrophysical bases of soils and cultivated plants productivity. Part.3. Organic soils. Lublin, 1993. – P.3-73.

## AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE MORPHOLOGICAL AND HYDROPHYSICAL PROPERTIES OF CULTIVATED DEPLETED PEATLANDS

N.A. Ulanov, I.Ya. Kopysov, Vyatka State Agricultural Academy, ul. Oktyabrsky Prospect 135, Kirov, 610017 Russia

The article presents data on the agroecological assessment of the agrophysical properties of cultivated depleted peatlands under controlled water conditions used in feed production. The characterization of the state of these objects confirms their suitability for the production of feed. However, the diversity of soil and the heterogeneity of soil profile largely complicate the implementation of some agrotechnical operations.

Keywords: depleted peatlands, soil heterogeneity, hydrophysical properties, particle size distribution, binomial deposits, groundwater level.

УДК 631.861

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА В АГРОЦЕНОЗАХ С БЕССМЕННЫМ ВОЗДЕЛЫВАНИЕМ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

### 2. Влияние длительного применения бесподстилочного навоза на качество урожая зеленой массы костреца безостого. Соответствие нормативным требованиям

С.И. Тарасов, к.б.н., М.Е. Кравченко, к.б.н., Т.А. Бужина, ВНИИ органических удобрений и торфа

Показано, что качество урожая зеленой массы костреца безостого в условиях регулярного, интенсивного применения бесподстилочного навоза на протяжении 32 лет исследований не зависело от возраста травостоя и определялось прежде всего дозой удобрений. Установлено, что систематическое применение бесподстилочного навоза КРС в дозах, не превышающих  $N_{300}$ , повышало качество костреца безостого, независимо от года его пользования, соответствовало всем нормативным требованиям. Использование бесподстилочного навоза в дозах  $N_{500}$  и более обусловило увеличение токсичности зеленой массы, нарушение сахаропротеинового отношения.

Ключевые слова: бесподстилочный навоз, агроценоз, кострец безостый, качество урожая, нормативные требования.

Согласно результатам исследований, проводимых на опытной поле Всероссийского научно-исследовательского института органических удобрений и торфа с 1983 г., регулярное применение бесподстилочного навоза, минеральных удобрений обеспечило высокопродуктивное долголетие костреца безостого, подавляющее преимущество его в травостое,

исключило необходимость перезалужения на протяжении 32 лет наблюдений. Вместе с тем, одной из причин проведения перезалужения бессменных старовозрастных травостоев в условиях, исключающих применение удобрений, является заметное снижение их кормовой ценности [1, 8]. В представленном материале приведены результаты многолетних исследований по влиянию регулярного применения различных доз бесподстилочного навоза на качество урожая костреца безостого различного года пользования, соответствию его зеленой массы требованиям ГОСТ 27978, методических указаний [15, 16].

**Методика.** Агротехнические условия, порядок проведения полевого опыта по изучению эффективности применения минеральных удобрений, различных доз бесподстилочного навоза в агроценозах с бессменным возделыванием костреца безостого соответствуют требованиям [5, 18] и приведены в сообщении №1 [21]. Схема полевого опыта включала следующие варианты: 1. Без удобрений (контроль); 2. Удобрение – бесподстилочный навоз (БН), доза  $N_{300}$ . Используется под 3 укоса в дозах по укосам:  $N_{300} + 0 + 0$ ; 3. БН,  $N_{400}$  ( $300 +$

100 + 0); 4. БН, N<sub>500</sub> (300 + 100 + 100); 5. БН, N<sub>700</sub> (300 + 200 + 200); 6. Минеральные удобрения, N<sub>300</sub>PK (эквивалент варианта 2 по содержанию NPK). Удобрения вносили ежегодно: БН 3 раза в год (по укосам), минеральные удобрения – раз в год весной вразброс без заделки. Площадь опытной делянки 70 м<sup>2</sup>, учетной – 54 м<sup>2</sup>. Повторность 4-кратная. Опытная культура – коострец безостый сорта Моршанский 760. Агротехника общепринятая для Владимирской области [20]. В период 1983-1994 г. на удобрение использовали бесподстильный навоз свинокомплекса «Владимирский». Начиная с 1995 г. по причинам экономического характера (высокие транспортные расходы), в опыте применяют бесподстильный навоз КРС с местной молочной фермы. Используемый в 1983–2015 гг. на удобрение бесподстильный навоз характеризовался низким содержанием сухого вещества (1,6%), азота (0,11%), фосфора (0,06%), калия (0,12%). Анализ бесподстильного навоза проводили в соответствии с нормативными требованиями (см. сообщение 1). Учет и качество урожая фитомассы каждой делянки осуществляли не позднее начала колошения методом сплошного укоса. Отбор, подготовку к анализу проб зеленой массы выполняли по ГОСТ 27262-87, ГОСТ Р ИСО 6497-2011, ОСТ 10 106. Ботанический состав, наличие вредных, ядовитых растений – по ГОСТ 27978-88 (п.3.4), ГОСТ 4808-87. Цвет зеленой массы – визуально. Запах – органолептически. Качество зеленой массы устанавливали по показателям ГОСТ 27978, методических указаний [15,16]: массовую долю сухого вещества в фитомассе определяли по ГОСТ 31640–2012, ГОСТ Р 54951–2012, ГОСТ Р -50817–95.; содержание общего азота, сырого протеина – по ГОСТ 13496.4–93, ГОСТ Р 51417–99, ГОСТ Р 50817-95; переваримого протеина – с учетом коэффициентов переваримости питательных веществ кормов [12]; нитратов – ГОСТ 13496.19-93; сырой клетчатки - ГОСТ 31675, ГОСТ Р 50817–95, ГОСТ Р 52839–2007; массовой доли сырой золы - ГОСТ 26226 -95, ГОСТ Р 50852-95; массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте – ГОСТ 13496.14-87; ГОСТ 32045-12, ГОСТ Р 51418-99; каротина – ГОСТ 13496.17-95; растворимых, легкогидролизуемых углеводов – ГОСТ 26176-91; безазотистых экстрактивных веществ – ГОСТ 23153–78; сырого жира – ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ Р 50817–95; тяжелых металлов - [14], в том числе меди, цинка, железа – ГОСТ 30178-96; свинца, кадмия – ГОСТ 30692-2000; ртути – ГОСТ 26927-94; кобальта – ОСТ 10 155–88; мышьяка – ГОСТ 26930–86; количества обменной энергии, кормовых единиц – по ГОСТ 27978–88 (п.3.7), ГОСТ Р 51038–97; остаточных количеств пестицидов - [13]. В представленных материалах

приведены результаты анализов качества зеленой массы трав 1995 и 2014 гг. – первого и 20-го годов применения бесподстильного навоза КРС.

**Результаты и их обсуждение.** Согласно результатам исследований, проводимых по показателям ГОСТ 27978, зеленая масса трав всех вариантов опыта не имела посторонних запахов, ее цвет был характерным для растений. Фитомасса контрольного варианта опыта содержала большое количество вредных и ядовитых растений, в основном хвощи, лютики, чистотел, массовая доля которых в навеске зеленого корма превышала 5%. В фитомассе вариантов опыта, в которых применяли удобрения, содержание вредных и ядовитых растений не превышало 0,2%.

В соответствии с результатами аналитических исследований, применение бесподстильного навоза, минеральных удобрений под бессменные посевы костреца безостого на протяжении всех 32 лет исследований заметно повышалось его зеленой массе содержание общего азота, сырого протеина. С увеличением доз бесподстильного навоза их количество в зеленой массе повышалось (табл. 1). Наибольшее содержание общего азота, сырого протеина всегда в листьях растений. По мере старения растений, уже в фазе начала колошения, их содержание в зеленой массе костреца безостого заметно снижается, в среднем на 30%, что связано, вероятно, с началом отмирания листьев. Результаты исследований подтверждают многочисленные литературные данные о необходимости проведения скашивания трав в фазах наибольшей биомассы листьев у растений – полного трубкования - начала цветения [ГОСТ 27978, 1,3,10]. Широко практикуемая в настоящее время «бутылочная» технология скашивания многолетних трав в фазе начала выхода в трубку, при высоте травостоя 30-35 см, позволяет получать зеленую массу с очень высоким содержанием сырого протеина (до 28% и более). Однако многократное скашивание снижает массу корней, корневищ, содержание в них запасных питательных веществ, приводит к быстрому выпадению травостоя, обуславливает необходимость подсева семян трав каждые 3 года, либо перезалужения – каждые 4–5 лет [1, 2, 17]. Согласно результатам исследований, содержание общего азота, сырого протеина в зеленой массе костреца безостого во всех вариантах опыта определялось в основном величиной доз применяемых удобрений и не зависело от года пользования травостоя.

Как показали исследования, с увеличением доз бесподстильного навоза в зеленой массе костреца безостого количество переваримого белка снижалось. Вместе с тем повышалось содержание минерального азота – нитратов (табл. 1).

**1. Влияние регулярного применения удобрений на качество зеленой массы трав в агроценозах с бессменным возделыванием многолетних трав**

Показатель качества	Значение норматива	Вариант опыта					
		Контроль	Бесподстильный навоз				Минеральные удобрения N <sub>300</sub> PK
			N <sub>300</sub>	N <sub>400</sub>	N <sub>500</sub>	N <sub>700</sub>	
Наличие посторонних запахов	Отсутствие	Отсутствуют					
Цвет зеленой массы		Свойственный зеленой массе растений					
Наличие вредных растений	≤ 1%	≥ 3/≥5	Не обнаружены				≤ 1%
Содержание в сухом в-ве, %:							
сырая зола		2,6/2,4	2,66/2,51	2,7/2,56	2,7/2,59	2,78/2,62	2,7/2,44
сырой протеин	≥ 15	10,7/11,9	15,4/15,2	15,8/15,6	16,1/15,6	16,6/16,8	15,2/15,4
переваримый протеин		7,0/7,41	10,01/9,88	10,27/10,14	10,47/10,14	10,79/10,92	9,89/10,01
сырой жир		4,2/3,0	4,8/3,4	5,1/3,4	5,4/3,8	5,8/4,2	4,6/3,2
БЭВ		10,21/11,39	9,31/9,51	8,92/9,67	8,4/9,33	8,35/8,82	9,2/9,84
сырая клетчатка	≤ 26	28,4/27,0	25,4/25,6	25,2/25,0	25,2/24,6	24,8/24,4	25,6/26,0
водорастворимые углеводы		7,8/7,5	7,0/7,1	6,64/6,6	6,22/6,3	5,64/5,8	6,88/7,0
Сахаропротеиновое отношение		1,11/1,01	0,7/0,72	0,65/0,65	0,6/0,62	0,52/0,53	0,7/0,7
Каротин, мг/кг сухого в-ва		74,6/66,2	80,8/80,6	92,2/101,8	94,1/133,6	105,6/154,9	80,4/80,6
Обменная энергия, МДж/кг	≥ 10,3	9,89/10,14	10,43/10,39	10,47/10,5	10,47/10,57	10,54/10,61	10,39/10,32
Кормовые единицы в кг сухого в-ва	≥ 0,86	0,79/0,83	0,88/0,87	0,89/0,89	0,89/0,9	0,9/0,91	0,87/0,86
Нитраты, мг/кг сырого в-ва	≤ 500	42/56	342/288	388/304	506/526	528/544	363/318
Стойкие хлороорганические пестициды (остаточные количества)	Согласно нормативу	Не обнаружены					

*Примечание.* Результаты анализа фитомассы урожая: в числителе 1995 г., в знаменателе 2014 г.

При использовании бесподстилочного навоза в дозах  $N_{500}$  и более их содержание в зеленой массе превышало нормативы. Количество нитратов в зеленой массе трав зависело не только от применяемых доз навоза, но и от его вида. Наибольшее их содержание в зеленой массе трав всегда отмечалось в условиях регулярного применения бесподстилочного навоза свиней (1983–1994 гг.), что обусловлено, вероятно, низким содержанием в нем калия. Согласно литературным данным, в условиях дефицита калия в растениях подавляется синтез белка, в зеленой массе накапливаются минеральные соединения азота [1, 6, 7, 19]. При использовании бесподстилочного навоза КРС (1995–2014 гг.), в котором содержание калия, как правило, превосходит содержание общего азота, высокий уровень нитратов в зеленой массе трав отмечался лишь в вариантах с дозами его внесения свыше  $N_{500}$ , особенно в условиях, неблагоприятных для фотосинтеза, синтеза аминокислот, белков (засушливая, дождливая, холодная погода).

Применение удобрений заметно повышало в зеленой массе костреца содержание каротина – биохимического предшественника витамина А (витамина роста). В сравнении с контрольным вариантом опыта внесение бесподстилочного навоза в дозах  $N_{300}$  и  $N_{700}$  увеличило количество каротина, соответственно, на 10–20 и 80–130%. Согласно литературным источникам, существует прямая зависимость: чем больше в зеленой массе протеина, тем больше в ней каротина [1, 2, 19, 22]. Во все годы исследований высокое содержание каротина сохранялось до фазы начала вымётывания. Количество каротина в зеленой массе костреца в фазе начала цветения в сравнении с фазой кушения во всех вариантах опыта снижалось почти вдвое. В соответствии с результатами исследований, содержание каротина в зеленой массе трав не зависело от года пользования травостоя, а определялось в основном дозой применяемых удобрений.

В отличие от сырого протеина и каротина с увеличением доз бесподстилочного навоза содержание водорастворимых углеводов в зеленой массе трав снижалось. Согласно литературным данным, увеличение содержания сырого протеина в растениях всегда сопровождается снижением в них уровня углеводов [1, 7, 22]. В результате нарушалось сахаропротеиновое отношение. В варианте с использованием бесподстилочного навоза в дозе  $N_{700}$  данное соотношение составляло в среднем 0,3 : 1. Для нормального обмена веществ содержание сахаров и переваримого белка в рационе животным должно быть примерно одинаковым, в рационах лактирующих коров – в пределах 0,8–1,1. Снижение данного отношения до 0,4–0,6 нарушает обмен веществ у животных. Соотношение 0,4 : 1 считается критическим [1, 4, 15, 16]. Недостаток сахаров в кормах приводит к нарушениям углеводно-жирового обмена, накоплению в организме животных кетоновых, недоокисленных продуктов, провоцирующих деминерализацию костей, дистрофические изменения сердечных мышц, печени, почек, снижает усвояемость протеина в кишечнике, повышает потери азота из организма. В соответствии с результатами исследований содержание сахаров в зеленой массе трав не зависело от года пользования травостоя, определялось в основном величиной дозы применяемых удобрений.

Важный показатель в оценке кормовой ценности зеленых кормов – содержание в них сырой клетчатки. По данному показателю, согласно ГОСТ 27978, проводят расчет количества обменной энергии и кормовых единиц, содержащихся в сухом веществе зеленого корма. Низкое содержание клетчатки (менее 16%) сопровождается негативными изменениями соотношений летучих жирных кислот, нарушениями пищеварения. Избыточное содержание клетчатки снижает переваримость и использование питательных веществ [4, 9, 23, 24]. Согласно ГОСТ 27978, в зеленом корме сеянных трав содержание клетчатки не должно превышать 26%. По литературным данным, внесение удобрений не оказывает заметного влияния на содержание в зеленой массе трав сырой клетчатки [1, 6]. Однако в многолетних исследованиях, проводимых на

опытном поле ФГБНУ ВНИИОУ, с увеличением доз бесподстилочного навоза с  $N_{300}$  до  $N_{700}$  содержание сырой клетчатки в зеленой массе трав снижалось в среднем на 5–10%. Содержание клетчатки в пределах каждого варианта опыта не зависело от года пользования травостоя, в основном определялось дозой применяемых удобрений. Внесение минеральных удобрений не оказало заметного влияния на содержание клетчатки в растениях костреца. Количество клетчатки, как и водорастворимых сахаров, зависело от фазы развития растений. По мере старения травостоя, отмирания листьев и развития соломины содержание клетчатки в растениях увеличивалось.

При использовании удобрений повышались энергетическая питательность корма и продуктивность – с 1025 к.е/га на контроле, до 10920 к.е/га при внесении бесподстилочного навоза в дозах  $N_{500}$ – $N_{700}$  (табл. 1, 2). Согласно данным, представленным в таблице, питательность многолетних трав определялась в основном не ее возрастом, а дозой удобрений.

Применение удобрений незначительно увеличило количество жира в зеленой массе костреца. С повышением дозы бесподстилочного навоза содержание жира в зеленой массе возрастало. Наибольшее количество жира отмечалось в начальные фазы развития костреца. По мере старения, увеличения в структуре урожая доли стеблей содержание жира в растениях снижалось. В рамках одного и того же варианта опыта количество клетчатки, жира в зеленой массе костреца, не зависело от года пользования травостоя, определялось дозой применяемых удобрений.

Одним из наиболее доступных источников энергии для животных являются безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), вследствие их высокой способности к распаду и окислению. БЭВ представлены в основном крахмалом, сахарозой, пентозанами. Данные вещества являются также основным источником образования жира при откорме животных [3, 4, 23, 24]. В соответствии с результатами исследований регулярное применение удобрений снижало в зеленой массе многолетних трав содержание безазотистых экстрактивных веществ: при внесении минеральных удобрений, бесподстилочного навоза в дозе  $N_{300}$  – на 8–10 %,  $N_{700}$  – на 20% и более. Снижение содержания БЭВ в зеленой массе трав при использовании удобрений обусловлено, вероятно, их активным включением в синтез аминокислот, белков [6, 7, 22].

Использование удобрений повышало в зеленой массе трав содержание сырой золы. На протяжении всего периода исследований содержание золы в зеленой массе определялось дозой применяемого удобрения, не зависело от года пользования травостоя.

Регулярное применение различных доз бесподстилочного навоза не оказало заметного влияния на содержание в зеленой массе костреца токсичных элементов (тяжелых металлов), остаточных количеств пестицидов, что связано с отсутствием либо чрезвычайно низким их содержанием в бесподстилочном навозе (табл. 2). Как следует из результатов 32-летних исследований, качество зеленой массы костреца безостого при регулярном применении удобрений определялось прежде всего их дозой и не зависело от года пользования травостоя. Регулярное применение бесподстилочного навоза в дозах, не превышающих  $N_{300}$ , обусловило в зеленой массе многолетних трав увеличение содержания общего азота, сырого протеина, каротина, жира, снижение количества сырой клетчатки, водорастворимых углеводов. Увеличение дозы жидкого навоза, навозных стоков с  $N_{300}$  до  $N_{700}$  во все годы исследований повышало сбор сырого протеина в сравнении с контролем, соответственно, в 5 и 7 раз. В сравнении с контролем сбор кормовых единиц с 1 га возрастал в 4–5 раз при дозах бесподстилочного навоза от  $N_{300}$  до  $N_{700}$ .

Вследствие использования бесподстилочного навоза в сверхвысоких дозах ( $N_{500}$  и более) в зеленой массе костреца отмечались сверхнормативное накопление нитратов, нарушение сахаропротеинового отношения, что ухудшало кормовую ценность зеленой массы, безопасность ее использования.

## 2. Влияние регулярного применения удобрений на содержание тяжелых металлов в кострече безостом (2014 г.)

Вариант опыта	Cu	Zn	Co	Mo	Pb	Fe	As	Hg	Cd	Ni
Контроль	6,2	14	0	0	0	11	0	0	0	0,9
Бесподстилочный навоз, N <sub>300</sub>	8,2	18	0	0	0	24	0	0	0	1,4
Бесподстилочный навоз, N <sub>700</sub>	9,4	22	0	0	0	29	0	0	0	1,5
МДУ (максимально допустимый уровень)	30,0	50,0	1,0	2,0	5,0	100,0	0,5	0,05	0,3	3,0

Высокое качество зеленой массы костреча при использовании бесподстилочного навоза в дозах, не превышающих N<sub>300</sub>, на протяжении всех лет его бессменного пользования обусловлено, вероятно, биологическими особенностями данного растения и значительным уровнем плодородия почв в условиях регулярного применения бесподстилочного навоза. Костреч безостый относится к группе поликарпических растений. На протяжении всего периода вегетации у него последовательно появляются побеги, которые развиваются по монокарпическому типу. Каждый год побеги к концу вегетационного периода частично или полностью отмирают. Сохраняются лишь жизнеспособные почки, дающие впоследствии побеги возобновления. Систематическое применение бесподстилочного навоза, повышая плодородие почвы, положительно действует на накопление подземной массы в результате интенсивного кущения. Появление новых побегов, развитие новых корней способствуют ежегодному обновлению травостоя.

**Выводы.** 1. На протяжении 32 лет исследований качество трав контрольного варианта опыта (без удобрений) не соответствовало нормативным требованиям: содержание сырого протеина в сухом веществе не превышало 15%, обменной энергии - 10,3 МДж/кг, количество кормовых единиц в кг сухого вещества - 0,86.

2. Регулярное применение бесподстилочного навоза положительно влияло на качество костреча безостого. С увеличением дозы бесподстилочного навоза в зеленой массе повышалось содержание сырого протеина, каротина, жира, количество обменной энергии, кормовых единиц.

3. Основным ограничением систематического применения бесподстилочного навоза КРС в дозах, превышающих N<sub>500</sub>, было негативное влияние его на качество зеленой массы костреча безостого вследствие опасного накопления в ней нитратов, снижения содержания БЭВ, водорастворимых углеводов, переваримого белка, нарушения сахаропротеинового отношения.

4. Систематическое применение различных доз бесподстилочного навоза не оказало заметного влияния на содержание в зеленой массе трав токсичных элементов, остаточных количеств пестицидов, что, вероятно, обусловлено их отсутствием, либо крайне незначительным присутствием в бесподстилочном навозе.

5. В условиях регулярного применения бесподстилочного навоза на протяжении более 30 лет исследований качество зеленой массы костреча безостого не зависело от возраста травостоя, определялось прежде всего дозой удобрений.

### Литература

1. Андреев Н.Г. Костреч безостый/ Н.Г. Андреев, В.А. Савицкая.

М.: Агропромиздат, 1988.-184 с. 2. Ахламонова Н.М. Зависимости состава углеводов пастбищного корма от вида азотных удобрений/Н.М. Ахламонова// Вестник сельскохозяйственной науки.-1970.- №1.-С.22-25. 3. Благовещенский Г.В. Производство и использование кормов на комплексах Нечерноземья/ Г.В. Благовещенский.-М.: Россельхозиздат, 1978.-188 с. 4. Дмитриченко А.П. Кормление сельскохозяйственных животных/ А.П.Дмитриченко, П.Д.Пшеничный.-Л.: Колос, 1975.-645 с. 5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/Б.А. Доспехов.-М.:Агропромиздат, 1985.-351 с. 6. Кретович В.Л. Биохимия растений/ В.Л. Кретович.- М.: Высшая школа, 2000.-445 с. 7. Либберт Э. Физиология растений/Э.Либберт.-М.:Мир, 2006.-580 с. 8. Лобков В.Т. Почвоутомление при выращивании полевых культур/ В.Т. Лобков.- М.:Колос,1994.-112 с. 9. Максимум Н.Н. Физиология кормления животных/Н.Н. Максимум, В.Г. Скопичев.-СПб.:Лань, 2004.-256с. 10. Мерзлая Г.Е. Агроэкологические основы и технологии использования бесподстилочного навоза/ Г.Е.Мерзлая [и др.] - М.: Россельхозакадемия - ГНУ ВНИПТИОУ, 2006.- 463 с. 11. Мерзлая Г.Е.Формирование луговых агроценозов/ Г.Е.Мерзлая [и др.]// Кормопроизводство. - 2004. - №1. - С.9-14 12. Методические указания для практических и лабораторных занятий по дисциплинам «Кормление сельскохозяйственных животных» и «Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства/ Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова; сост. А.А. Васильев [и др.] - Саратов, 2014. - 18 с. 13. Методические указания Министерства здравоохранения СССР по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, ч. 1-ХIII, 1971-1972 гг. (Правила МЗ СССР № 2051 от 15.07.79). 14. Методические указания по определению тяжелых металлов. Минеральный состав кормов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. - М.: ЦИНАО, 1992. 15. Методические указания по разработке проектно-технологической документации по рациональному использованию кормов/ Минсельхозпрод Р; сост. В.В. Лепешкин, Н.А. Тумаев, А.А. Комаров. - М.,1992.-92 с. 16. Минеральный состав кормов по экономическим районам Российской Федерации (справочник)/ Под ред. А.М.Артюшина.- М.:МСХ РФ, ЦИНАО, 1995.-134 с. 17. Надежкин С.Н. Полезные и вредные растения./С.Н.Надежкин, И.Ю.Кузнецов.-М.: КноРус, 2010.-248 с. 18. ОСТ 10 106-87. Опытные полевые с удобрениями. Порядок проведения. Взамен ОСТ 46-23-74, введ. 01.07.1988.-М.:Госагропром СССР, 1987.-46 с. 19. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений/ Б.П. Плешков.- М.: Агропромиздат, 2007.-494 с. 20. Система ведения сельского хозяйства Владимирской области /К.И. Автонева [и др.] - Владимир: Отделение ВАСХНИЛ по НЗ РСФСР, 1983.-344 с. 21. Тарасов С.И. Эффективность длительного применения бесподстилочного навоза в агроценозах с бессменным возделыванием костреча безостого. 1. Влияние длительного применения бесподстилочного навоза на ботанический состав и урожай костреча безостого/С.И.Тарасов, М.Е.Кравченко, Е.А.Бузина// Плодородие. - 2015.- №6.- С. 27-30. 22. Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений/Н.Н. Третьяков [и др.]. - М.: Колос, 2000.-640 с. 23. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных/ С.Н. Хохрин. - СПб.: Лань, 2002.-512 с. 24. Эккерт П. Физиология животных: механизмы и адаптация/ П.Эккерт, Д. Рэндалл, Дж. Огастин. - М.: Мир, 1992. Т.1.-424 с.

## EFFICIENCY OF THE LONG-TERM USE OF LIQUID MANURE IN AGROECOSYSTEMS WITH THE CONTINUOUS CULTIVATION OF BROMEGRASS: 2. EFFECT OF THE LONG-TERM USE OF LIQUID MANURE ON THE QUALITY OF BROMEGRASS GREEN MASS

S.I. Tarasov, M.E. Kravchenko, T.A. Buzhina, All-Russian Research Institute of Organic Fertilizers and Peat (FGBNU VNIIOU) Vyatkino, Sudogda district, Vladimir oblast, 601390 Russia e-mail: tarasov.s.i@mail.ru

The quality of bromegrass (*Bromopsis inermis* L.) green mass at the regular intensive application of liquid manure during the 32 years of research did not depend on the age of grass and was determined by the application rate of fertilizers. The systematic application of liquid manure in doses of not more than N<sub>300</sub> improved the quality of bromegrass, regardless of the year of use. The use of liquid manure in doses of N<sub>500</sub> or more resulted in the accumulation of nitrates in green mass and the disturbance of the sugar-protein relationship.

Keywords: liquid manure, permanent crop, bromegrass (*Bromopsis inermis* L.), green mass quality, regulatory compliance.