

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ НАВОЗА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НА ПОЛЯХ

Д.Ф. Кольга, канд. техн. наук, доцент, В.С. Сыманович, канд. техн. наук, доцент, Г.Г. Тычина, канд. техн. наук, Д.В. Чернокал, инженер (БГАТУ)

### Аннотация

*Рассматриваются вопросы увеличения выхода навоза за счет наращивания количества применяемых подстилочных материалов. Приведен анализ влияния способов компостирования и хранения навоза на его удобрительные свойства. Наращивание объемов и улучшение качества органических удобрений позволит существенно увеличить производство экологически чистой продукции в растениеводстве и животноводстве.*

*The questions of increase in an exit of manure at the expense of accumulation of quantity of applied covering materials are considered in the article. The analysis of influence of ways of composting and manure storage on its properties is provided. Accumulation of volumes and improvement of quality of organic fertilizers will allow increasing significantly production of environmentally friendly production in plant growing and animal husbandry.*

### Введение

История мирового земледелия показывает, что объемы и способы применения минеральных и органических удобрений являются одними из наиболее важных показателей, определяющих величину урожая сельскохозяйственных культур, уровень плодородия почв и степень интенсификации сельскохозяйственного производства.

Значение навоза, как удобрения, в первую очередь определяется тем, что он содержит все питательные вещества, необходимые растениям: азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, а также микроэлементы – бор, молибден и др.

Однако роль навоза в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почв определяется не только содержащимися в нем элементами пищи растений, но и положительным влиянием органического вещества на физико-механические и биологические свойства почвы.

Под влиянием навоза и других органических удобрений улучшается структура почвы, ее водный и воздушный режим, уменьшается вредное действие почвенной кислотности на рост растений и жизнедеятельность микроорганизмов. С обычной дозой навоза (20-30 т на 1 га) вносится около 1 т зольных веществ, в том числе не менее 0,5 т кальция и магния в пересчете на углекислые соединения [1]. Такое количество щелочных соединений оказывает значительное влияние на снижение кислотности почв. Кроме того, навоз обеспечивает дополнительное питание растений углекислым газом (CO<sub>2</sub>), что также способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Кроме этого, органические удобрения создают условия для более эффективного использования растениями минеральных удобрений. С увеличением производства

и поставок сельскому хозяйству минеральных удобрений значение навоза не только не уменьшается, но еще более усиливается.

Навоз является основным звеном круговорота питательных веществ. Питательные вещества, взятые растениями из почвы, в том числе и из внесенных в нее минеральных удобрений, поступают с кормами и подстилкой на скотный двор, переходят в навоз, с которым возвращаются в почву, и таким образом многократно участвуют в создании урожая.

### Основная часть

Низкий выход навоза во многих хозяйствах объясняется недостаточным применением подстилки для скота, плохо организованным сбором и хранением навоза. Применение достаточного количества подстилки при современном уровне животноводства может обеспечить накопление готового к внесению в почву навоза в пределах 15-20 млн т. Такое количество навоза по содержанию питательных веществ равноценно примерно 0,9-1,2 млн т минеральных удобрений в пересчете на стандартные туки [2].

Наращивание количества подстилочных материалов, используемых при содержании скота, способствует не только увеличению объема накапливаемого навоза, но и улучшению его качества. Об этом можно судить по данным, приведенным на рис. 1.

Применение во всех животноводческих помещениях достаточного количества подстилки важно не только для увеличения выхода навоза и улучшения его качества, но и для улучшения зоогигиенических условий содержания скота. Подстилка создает теплое «ложе» животным, уменьшает сырость в помещении, снижает в воздухе содержание аммиака и других вредных газов. Все это способствует повышению продуктивности животных [3].

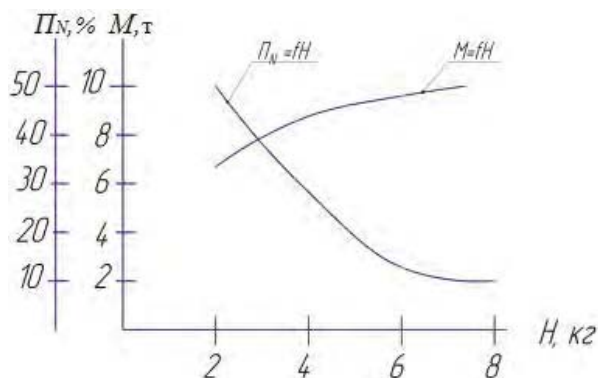


Рисунок 1. Зависимости накопления навоза (M) и потери азота ( $P_N$ ) от количества подстилки (H)

Лучшими и наиболее распространенными подстилочными материалами являются солома злаковых культур и верховой сфагновый, так называемый, подстилочный торф. По сравнению с соломой верховой торф обладает более высокой поглотительной способностью. Один кг верхового, слабо разложившегося торфа, при влажности 40-45 % может поглотить от 4 до 6 кг навозной жижи.

При недостатке соломы и торфа для подстилки также могут быть использованы камыши, осоки, сухие древесные листья, опилки и другие влагоемкие материалы.

Солому для подстилки скоту лучше применять в виде резки, длиной 8-10 см. Измельченная солома больше, чем цельная, поглощает мочу животных, навоз плотнее укладывается в штабель, и при хранении из него меньше теряется азота и органического вещества. Такой навоз даже в полуперепревшем состоянии равномерно распределяется по полю и хорошо заделывается в почву не только плугом, но и дисковым культиватором. Затраты труда на резку соломы для подстилки с избытком окупаются прибавкой урожая [3].

В ряде сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь, особенно в пригородных хозяйствах, соломы для подстилки скоту не хватает. Крайне мало добывается и подстилочного торфа. При недостатке соломы и верхового волокнистого торфа для подстилки скоту можно использовать сухую торфяную крошку низинного и переходного торфа, степень разложения которого не превышает 20-25 %. Применение торфяной крошки для подстилки увеличивает выход навоза и обеспечивает сохранение в нем азота.

Однако использование в подстилку низинного торфа не всегда обеспечивает нормальные зоогигиенические условия содержания скота. Это наблюдается в тех случаях, когда применяют в подстилку сильно разложившийся сырой торф, с влажностью выше 50 %. Такой торф мало поглощает мочу животных и быстро превращается в грязь. Поэтому для подстилки скоту следует использовать хорошо просушенный торф, степень разложения которого не превышает 20-25 %, а влажность – 50 %. Особенно хорошие результаты получаются, когда торф в стойлах покрывается слоем соломы. Чтобы избежать

перемешивания торфа со снегом и увлажнения его дождями, хранить его необходимо возле скотных дворов под навесами или в больших, хорошо уложенных штабелях, высотой не менее 3-3,5 м.

Различают четыре стадии разложения навоза, приготовленного на соломенной подстилке: свежий, полуперепревший, перепревший и перегной.

**Свежий, слаборазложившийся навоз** – солома в нем незначительно изменяет цвет и прочность.

**Полуперепревший навоз** – солома в таком навозе приобретает темно-коричневый цвет, теряет прочность и легко разрывается. При доведении до такой стадии разложения навоз теряет от 10 до 30 % первоначального веса.

**Перепревший навоз** – представляет собой однородную мажущуюся массу. Солома разлагается настолько, что нельзя обнаружить отдельные соломины. При доведении до такой степени разложения навоз теряет около 50 % органического вещества.

**Перегной** – рыхлая темная масса. В этой стадии разложения навоз теряет до 75 % органического вещества.

При длительном разложении навоза количество органического вещества уменьшается в 2-3 раза, а процентное содержание азота и других питательных веществ в навозе повышается незначительно (табл. 1). Это указывает на большие потери азота и фосфора при длительном хранении навоза.

Таблица 1. Содержание азота и фосфора в навозе в зависимости от степени его разложения

Содержание, %	Степень разложения навоза			
	свежий	полуперепревший	перепревший	перегной
Азота (N)	0,52	0,60	0,66	0,73
Фосфора ( $P_2O_5$ )	0,31	0,38	0,43	0,48
Потери органического вещества, %	-	29,0	47,2	62,4

Наиболее рациональным является холодный способ хранения навоза – укладка его в большие уплотненные штабели, шириной не менее 3-4 м и высотой в уплотненном состоянии – 1,5-2 м.

При анаэробном хранении навоза в уплотненных штабелях из него меньше теряется азота и органического вещества, в навозе накапливается значительное количество аммиачного азота, вследствие чего он отличается высоким удобрительным действием.

Однако следует иметь в виду, если такой навоз после разбрасывания по полю долго не запахивается и высыхает, то эффективность его сильно снижается из-за больших потерь аммиачного азота. Поэтому после разбрасывания навоза требуется немедленная его заделка в почву.

В процессе хранения навоза в течение 3-4 месяцев из неуплотненных штабелей значительно больше теряется азота и органического вещества, чем из уплотненных штабелей (табл. 2).

**Таблица 2. Влияние способов хранения навоза на потери азота и органического вещества**

Способ укладки навоза в штабелях	Навоз на соломенной подстилке (потери, %)		Навоз на торфяной подстилке (потери, %)	
	Органического вещества	азота	Органического вещества	азота
Рыхлый	32,6	31,4	40,0	25,2
Плотный	12,2	10,7	7,0	1,0

При хранении навоза в поле зимой, площадка, предназначенная для закладки штабеля, должна быть очищена от снега. Для поглощения навозной жижи на площадку укладывают торф, соломенную резку или другой влагоемкий материал, слоем 20-30 см для поглощения навозной жижи. Сверху навоз закрывают торфом или соломой.

При компостировании навоза с добавлением фосфоритной муки повышается скорость разложения органического вещества навоза, сокращаются потери азота из него, а фосфор фосфоритной муки переходит в наиболее доступные для растения соединения. Компостирование навоза и фосфоритной муки позволяет эффективно использовать фосфорит не только на кислых подзолистых, но и на щелочных почвах.

Фосфоритная мука добавляется в количестве 15-20 кг на тонну навоза при укладке его в штабели в навозохранилище или на поле. Важно обеспечить тщательное смешивание навоза с фосфоритной мукой. Для этого рекомендуется посыпать навоз фосфоритной мукой непосредственно в животноводческих помещениях перед очисткой их от навоза. Качество компоста при этом значительно возрастает.

В настоящее время при высоких темпах развития животноводства не хватает подстилки. Особенно острый недостаток в подстилке испытывают хозяйства, расположенные вокруг крупных городов и промышленных центров, где площади под зерновыми не так велики, а животноводство сильно развито. И в целом технологии по подстильному содержанию животных в Республике Беларусь не превышают 3 %.

Большинство хозяйств предпочитают получать бесподстильный навоз. Количество применяемой подстилки в таких хозяйствах не превышает 0,5- 1,5 кг на корову в сутки. Увеличить норму добавляемой подстилки не позволяют существующие установки по механизированной очистке животноводческих помещений от навоза. Они не справляются с добавлением подстилки в навоз, быстро ломаются и выходят из строя. При гидравлических системах уборки навоза добавление подстилки вообще недопустимо.

В некоторых хозяйствах бесподстильный навоз в зимнее время собирается в закрытых или открытых навозохранилищах. С наступлением теплых дней этот навоз вывозится в поле и там используется для приготовления компостов. Во многих хозяйствах бесподстильный навоз (с недостаточным количеством подстилки) смешивается с торфом или соломенной резкой и компостируется в навозохранилищах или на площадках возле животноводческих помещений. В поле выво-

зится уже хорошо созревший компост. С точки зрения качества получаемого удобрения, лучше всего весь торф и солому пропустить через скотный двор.

Компостирование бесподстильного полужидкого навоза лучше всего осуществлять в теплое время в поле. На тонну торфяной крошки, влажность которой не превышает 60-65 %, следует применять не более тонны навоза. При таком соотношении смесь торфа с навозом приобретает влажность и структуру, которые обеспечивают хорошее проникновение воздуха в штабель, энергичное развитие биологических процессов и превращение соединений азота торфа в усвояемые растениями состояние.

В хозяйствах, которые не располагают торфом, бесподстильный навоз можно использовать для приготовления компостов с почвой. Этот прием позволяет сохранить питательные вещества полужидкого навоза, придать ему сыпучесть, необходимую для равномерного внесения существующими машинами и приспособлениями. Для приготовления таких компостов на тонну навоза требуется 200-300 кг почвы, что составляет 20-30 % от массы навоза.

Для бесподстильного навоза наиболее пригоден следующий способ заготовки компоста. На краю поля выделяют площадки, лучше небольшие (0,15-0,20 га). На отведенные площадки вывозят навоз и кладут в кучи в шахматном порядке. Доза полужидкого навоза в пересчете на гектар компостной площадки составляет 3000 и более тонн. Заделку навоза лучше проводить в два приема по 1500 тонн за каждый прием. Навоз перед заделкой разравнивают бульдозером. Первая доза запахивается на глубину около 10-12 см. Вторая доза – 1500 тонн навоза, вывезенная через несколько дней на эту же площадку, заделывается тяжелой дисковой бороной. При этом навоз хорошо смешивается с почвой, после чего смесь сгребают в штабели для компостирования. Если к такому компосту добавляют фосфоритную муку, то ее рассеивают по навозу после его разравнивания по площадке. Колесный трактор при внесении фосфоритной муки по толстому слою навоза и при его запашке буксует, поэтому лучше использовать для этих целей гусеничный [4].

Готовый компост по внешнему виду представляет собой темную однородную массу, напоминающую парниковый перегной.

Основную массу навоза рекомендуется вносить не весной, как это делается, а осенью под зяблевую вспашку, под пропашные культуры – картофель, сахарную свеклу, кукурузу. Для устранения потерь азота при длительном летнем хранении навоза в поле, крайне полезно, как показали исследования, укрывать его небольшим слоем (5-10 см) земли. Делается это при помощи буртоукрывателя БН-100.

Если навоз для осеннего внесения под зябь вывозится в поле в летнее время, то полезно не только укрывать, но и переслаивать штабели почвой. Общее количество почвы в этом случае также не должно превышать 20-30 % от массы навоза. Одним из существенных преимуществ этого приема является то, что даже при несвоевременной запашке такого навоза почти весь аммиачный азот сохраняется вследствие того,



что он находится в поглощенном состоянии. Эффективность такого навоза под влиянием высушивания не только не снижается, но часто заметно возрастает.

Торфожижевые компосты можно готовить следующим способом. Торф укладывается в два сплошных вала с таким расчетом, чтобы между ними образовалось корытообразное углубление, толщина слоя торфа в местах соприкосновения двух валов должна быть около 40-50 см. Жижa заливается в это углубление. При этом необходимо следить за тем, чтобы жидкость не прорывала боковые стенки углубления, не переливалась через края. После того, как жижa или фекалии поглощаются торфом, всю массу сгребают бульдозером в штабели. Уплотнение штабеля не производится. На одну тонну торфа, в зависимости от его вида и влажности, берется 0,5-1,0 тонна навозной жижи. В торфожижевые компосты желательнo также добавлять фосфоритную муку 1,5-2 % от массы компоста.

Торфожижевые компосты при весенней и летней заготовке созревают быстро – в течение 1-1,5 месяцев. Такие компосты можно вносить в почву под любую культуру. Смесь навозной жижи с торфом можно применять непосредственно после ее приготовления.

Компосты из торфа и навозной жижи по своей эффективности, как правило, не хуже перепревшего навоза. Они являются быстро и сильно действующими удобрениями. Эффективность таких удобрений суще-

ственно возрастает при совместном использовании с фосфорными минеральными удобрениями.

#### Заключение

Существенное увеличение объемов и качества органических удобрений достигается наращиванием количества используемых подстилочных материалов. Строгое соблюдение технологий компостирования подстилочного и бесподстилочного навоза обеспечивает возможность получения зрелых компостов. В результате будут созданы предпосылки для получения значительных объемов экологически чистой продукции, как в растениеводстве, так и в животноводстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прянишников, Д.Н. Об удобрении полей и севооборотах / Д.Н. Прянишников. – М: МСХ РСФСР, 1982. – 312 с.
2. Назаров, С.И. Механизация обработки и внесения органических удобрений: учеб. пособ. для с.-х. вузов / С.И. Назаров, В.А. Шаршунов. – Минск: Ураджай, 1993. – 296 с.
3. Wyniki spisu rolniczego. – Warszawa, 2003. – С. 177.
4. Кольга, Д.Ф. Экологические проблемы и пути утилизации навоза на свиноводческих комплексах / Д.Ф. Кольга. – Минск: БГАТУ, 2007. – 134 с.

УДК 629.065:634.8.047

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 10.05.2012

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Т.А. Непарко, канд. техн. наук, доцент, А.В. Новиков, канд. техн. наук, доцент (БГАТУ); М.В. Прищепчик, магистрант (БГУИР); Л.Г. Шейко, канд. с.-х. наук, доцент (БГАТУ)

#### Аннотация

*Статья посвящена проблеме повышения эффективности работы погрузочно-транспортных средств в поточной технологической линии на уборке зерновых культур. Разработана методика, позволяющая более рационально использовать сельскохозяйственную технику во всех звеньях, уменьшить ущерб от снижения производительности машин и увеличения сроков уборки.*

*The article is devoted to a problem of the increase of the efficiency of loading vehicles in the stream technological line on cleaning of grain crops. The technique that allows using agricultural machinery more rationally in all links and to reduce damage from decline of productivity of the machines and increase the harvest time is developed.*

#### Введение

Удельный вес затрат на погрузочно-транспортные работы при производстве зерновых в условиях Республики Беларусь составляет 15-20 %.

Функция погрузочно-транспортного процесса на уборке зерновых культур реализуется в условиях достаточно жестких ограничений на сроки проведения работ, связанных с минимизацией потерь биологического урожая.

Для оценки эффективности функционирования погрузочно-транспортных средств предлагается комплексный критерий, учитывающий эксплуатационно-экономические и агротехнические показатели качества работы.

#### Основная часть

Поточную линию уборки зерновых культур представим как отдельные технологические операции (подсистемы  $i = 1, 2, \dots, m$ ), выполняемые последовательно