

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АКАДЕМИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ИМЕНИ В.И. ЛЕНИНА

ВСЕСОБЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
УДОБРЕНИЙ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ ИМЕНИ Д.Н. ПРЯНИШНИКОВА

## ДОЗЫ И СРОКИ ВНЕСЕНИЯ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

(Методические рекомендации)

Москва-1990

Рекомендации разработаны сотрудниками ВИАУ – доктором сельскохозяйственных наук Г.Е. Мерзлой, кандидатами сельскохозяйственных наук С.Ф. Полуниным и В.А. Васильевым.

В подготовке рекомендаций приняли участие В.Ф. Ладонин, Н.И. Володарская, Б.Г. Береснев, И.А. Нестерович (ВИАУ), В.Ф. Ефремов (Центральная опытная станция ВИАУ), П.Г. Акулов, И.И. Шелганов, В.А. Федоров (Центрально-Черноземный филиал ВИАУ), Н.И. Гайдаш, Н.Г. Малюга, В.М. Дмитриенко (Северо-Кавказский филиал ВИАУ), П.Д. Попов, М.Н. Новиков, С.И. Тарасов (ВНИПТИОУ), Р.Н. Попова (ЦИНАО), Н.М. Марченко, В.В. Воропаев (ВИМ), Э.Г. Дегодюк (Укр. НИИЗ), А.А. Бацула (УНИИПА), В.А. Никитин (ВНПО «Прогресс»), С.В. Макаренко (МОПИСХ), Н.Г. Ковалев, Б.М. Малинин (ВНИИМЗ), В.С. Данилкина (Гипронисельсхоз), А.А. Черепанов (ВИГИС), Т.С. Мальцман (ВНИИ «Природа»), А.С. Пероцкая (Минздрав СССР), Н.И. Окладников (Минздрав РСФСР).

В рекомендациях использованы результаты исследований П.Я. Семенова, Л.Г. Платоновой, Н.В. Беловой, С.А. Семиной, Т.И. Матюшиной, Н.А. Слизовской, Н.Г. Овчинниковой, Л.М. Савенюк (ВИАУ), В.А. Демина, В.В. Белкина, С.С. Кулюкина (ТСХА), В.М. Родина (ВИМ), З.И. Бойко (Укр. НИСОСВ), Б.И. Короткова, В.Г. Дикарева (ВНИИ кормов), Г.Я. Гринבלата (Институт микробиологии АН Латвийской ССР), Н.А. Романенко (Институт медицинской паразитологии и тропической медицины), А.М. Серебренникова, Н.А. Сагандыкова (Горьковский СХИ), М.А. Цуркана (Молдавский НИИПА).

Рассмотрены и одобрены НТС Госагропрома СССР (секция по охране природы, заповедникам, лесному и охотничьему хозяйству) 17 февраля 1988; протокол № 1 (18).

Рекомендации предназначены для специалистов сельского хозяйства и проектных организаций.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения имени Д.Н. Прянишникова (ВИАУ), 1990

Необходимость интенсификации или, как следствие, переход к индустриальным методам производства мяса, молока и другой продукции обусловили коренные изменения в технологиях животноводства. В колхозах и совхозах практически повсеместно широко распространился такой метод содержания животных, когда подстилку или совсем не применяют (обычно на крупных фермах), или используют ее в крайне ограниченном количестве на средних (до 1000 голов) и мелких (до 400 голов) фермах с транспортным удалением навоза. Получаемый при этом бесподстилочный навоз по своим физико-механическим свойствам, а иногда и по химическому составу, резко отличается от традиционного бесподстилочного навоза. Использование его в качестве удобрения имеет свои особенности. В предлагаемых рекомендациях, разработанных на основе обобщенных данных, полученных в стране с учетом зарубежного опыта, обоснованы экологически безопасные дозы бесподстилочного навоза в технологиях его применения, а также эффективные сроки внесения, даны методы расчета доз бесподстилочного навоза под отдельные культуры и дополнения их минеральными удобрениями без риска ухудшить качество урожая, приведены максимальные среднегодовые дозы на 1 га сельскохозяйственных угодий (при расчете площадей для эффективного использования всего полученного в хозяйстве бесподстилочного навоза).

### БЕСПОДСТИЛОЧНЫЙ НАВОЗ, ЕГО ВИДЫ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Бесподстилочный навоз представляет собой разбавленную водой смесь кала, мочи и остатков корма, обладающую свойствами текучести. Текучесть навоза зависит от содержания в нем сухого вещества и коллоидных частиц. Свиной навоз при одинаковом количестве сухого вещества более текуч, чем навоз крупного рогатого скота, так как в нем меньше коллоидных частиц. При скармливании скоту кормов с

большим количеством клетчатки и малым – протеина вязкость навоза повышается. Ориентировочным показателем текучести служит содержание в навозе сухого вещества, более точным – свободной воды.

- В зависимости от содержания воды бесподстилочный навоз подразделяют на три вида (ГОСТ 20432-83):
- полужидкий – влажность менее 92%;
  - жидкий – влажность 92-97%;
  - навозные стоки – влажность более 97 %.

Содержание питательных веществ в бесподстилочном навозе, как и в подстилочном подвержено значительным колебаниям. Оно зависит от вида животных, типа их кормления и содержания, методов удаления экскрементов, способов и продолжительности хранения. Например, бесподстилочный навоз, получаемый на крупных фермах и комплексах промышленного типа при скармливании животным значительного количества концентрированных кормов, отличается повышенным содержанием элементов питания растений. В таблице 1 приведены средние данные о химическом составе неразбавленного водой бесподстилочного навоза (смесь кала и мочи) в хозяйствах Московской области. При уменьшении в рационах количества концентратов содержания азота и фосфора в экскрементах несколько снижается, а калия – увеличивается.

Органическое вещество в бесподстилочном навозе составляет 70-80% от сухого вещества и представлено различными органическими соединениями с высоким содержанием углерода (целлюлозы, лигнина, пентозанов и др.). Отношение С : N в смеси экскрементов значительно уже, чем в подстилочном навозе (8-10). От 50 до 70% азота бесподстилочного навоза находится в виде минеральных хорошо растворимых соединений, которые также легко усваиваются растениями, как и азот минеральных удобрений. Азот, входящий в состав белковых соединений, становится доступным только после их разложения (минерализации). Значительная часть фосфора бесподстилочного навоза входит в состав органических веществ. По сравнению с фосфором минеральных удобрений он меньше закрепляется в почве и хорошо используется растениями. Калий бесподстилочного навоза представлен только в виде хорошо растворимых соединений.

Таблица 1

**Средний химический состав бесподстилочного навоза от разных сельскохозяйственных животных, % на сырое вещество (по различным источникам)**

Показатели	Коровы	Быки	Телята	Свиноматки	Свиньи на откорме	Птица
Сухое вещество	6,32	9,67	10,11	4,95	8,62	17,8
Органическое вещество	4,30	7,42	7,45	3,76	6,37	13,23
Зола	2,02	2,25	2,66	1,19	2,25	4,57
Песок	0,92	0,35	1,02	-	0,43	0,37
С	2,07	4,82	3,99	2,0	3,35	6,77
N общий	0,25	0,68	0,50	0,43	0,57	1,35
N аммиачный	0,14	0,39	0,16	0,24	0,27	0,57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,39	0,27	0,22	0,27	1,23
K <sub>2</sub> O	0,35	0,65	0,30	0,20	0,44	0,55
CaO	0,18	0,27	0,42	0,28	0,28	1,29
MgO	0,05	0,13	0,15	0,07	0,08	0,18
Na <sub>2</sub> O	0,04	0,07	0,05	0,05	0,07	0,13
pH (водн.)	7,80	7,90	7,30	6,70	6,80	6,70
Плотность, т/м <sup>3</sup>	1,02	1,02	1,01	1,00	1,01	1,04
N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O	1,0 : 0,4 : 1,4	1,0 : 0,6 : 0,9	1,0 : 0,5 : 0,6	1,0 : 0,5 : 0,5	1,0 : 0,5 : 0,8	1,0 : 0,9 : 0,4

В процессе хранения навоза из основных элементов питания теряется преимущественно азот – до 10-12% за 3-4 месяца.

Значительное влияние на химический состав и, следовательно, эффективность бесподстилочного навоза и продуктов его обработки оказывают технологии его удаления из животноводческих помещений, способы разделения на фракции и методы обеззараживания. Поэтому при определении доз внесения различных видов бесподстилочного навоза следует руководствоваться фактическими данными о содержании в нем питательных веществ.

Использование различных систем гидросмыва для удаления навоза из каналов приводит к разбавлению навоза водой, значительному уменьшению содержания в нем питательных веществ, возрастанию потребности в емкостях для хранения и транспортных средствах для доставки удобрений в поле (табл. 2).

Таблица 2

**Химический состав бесподстилочного навоза в зависимости от его влажности, % сырого вещества**

Питательные вещества	Влажность навоза, %		
	88-91	92-95	96-98
Навоз крупного рогатого скота			
N	0,40-0,30*	0,27-0,17	0,13-0,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20-0,15	0,13-0,08	0,07-0,03
K <sub>2</sub> O	0,40-0,30	0,27-0,17	0,13-0,07
Навоз свиней			
N	0,50-0,38	0,33-0,21	0,17-0,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25-0,19	0,16-0,10	0,08-0,04
K <sub>2</sub> O	0,21-0,15	0,13-0,07	0,08-0,03

\*Примечание: в оригинальном документе, вероятно, опечатка, указано 0,40-0,20 вместо 0,40-0,30

**ДОЗЫ И СРОКИ ВНЕСЕНИЯ**

Внесенный в эквивалентных по содержанию питательных веществ количествах бесподстилочный навоз по действию на урожай не уступает подстилочному. Навоз, полученный от разных видов животных, при прочих равных условиях оказывает на продуктивность примерно одинаковое действие.

Дозы бесподстилочного навоза зависят от многих факторов: уровня плодородия почвы, объемов накопления навоза и содержания в нем питательных веществ, биологических особенностей культур и их доли в севообороте и других. На почвах, недостаточно обеспеченных питательными веществами, дозу бесподстилочного навоза устанавливают, как правило, на основании потребности удобряемой культуры в азоте и содержании его в навозе, так как азот навоза наиболее сильно влияет на величину урожая. При этом исключается опасность перенасытить почву фосфором и калием. В условиях орошения эффективны повышенные дозы навоза. Жидкий и полужидкий бесподстилочный навоз применяют, как правило, в качестве основного удобрения, а навозные стоки – для удобрительно-увлажнительных поливов в течение вегетационного периода.

Для ориентировочных расчетов площади сельскохозяйственных угодий, необходимой для полного использования навоза в качестве удобрения, важно знать расчетную максимальную среднегодовую дозу бесподстилочного навоза на 1 га сельскохозяйственных угодий. На основе обобщения отечественных и зарубежных данных, на почвах с невысоким содержанием доступных для растений соединений фосфора и калия (5-7 мг на 100 г почвы) среднегодовая за ротацию севооборота доза навоза (без опасения ухудшить качество урожая и поедаемость корма) не должна содержать более 200 кг азота на 1 га.

На суглинистых почвах действие бесподстилочного навоза на урожай при всех сроках внесения примерно одинаковый. На легкосуглинистых и супесчаных почвах наибольший урожай получают при своевременном весеннем внесении. Опоздание же с внесением навоза, а следовательно, и с проведением весенней обработки почвы и посева или посадки может привести к резкому снижению урожая. Хорошие результаты получают при летнем внесении навоза перед обработкой парующих полей. Для уменьшения потерь аммонийного азота необходимо заделывать навоз при всех сроках внесения сразу же после его разбрасывания. При зимнем внесении по снегу урожай от навоза по сравнению с внесением в вышеуказанные сроки уменьшаются в среднем в 1,5 раза. Поэтому к зимнему внесению следует прибегать

только в крайних случаях, когда нет возможности внести его в более подходящие сроки и только при наличии разрешения местных санитарных и водоохраных учреждений.

Во всех видах бесподстилочного навоза в зависимости от влажности содержание питательных веществ колеблется в очень широких пределах. Поэтому дозы его обычно выражают не в т/га, как принято для подстилочного навоза, а в кг/га того или иного содержащегося в нем питательного элемента, чаще всего азота (общего), поскольку эффективность навоза, как правило, определяется наличием именно этого элемента. Основные сельскохозяйственные культуры, под которые рекомендуется применять бесподстилочный навоз, примерные дозы и сроки его внесения приведены в таблице 3. На местах они должны уточняться с учетом рекомендаций зональных научно-исследовательских учреждений и складывающихся в хозяйствах конкретных условий.

**Озимые зерновые.** Для их удобрения целесообразнее использовать не разбавленный или слабо разбавленный водой бесподстилочный навоз. Вносить его следует под предпосевную обработку почвы в количествах, не превышающих 120-140 кг/га по общему азоту. При внесении под парозанимающие культуры, например, однолетние травы, дозы увеличивают до 160-180 кг/га. Весной с помощью диагностических методов\* необходимо определить обеспеченность растений азотом и при обнаружении его недостатка произвести подкормку минеральными удобрениями.

\*Методика полевых опытов по оптимизации азотного питания зерновых культур, сахарной свеклы и картофеля на основе оперативной почвенной и растительной диагностики. М., 1985.  
Методические указания по комплексной диагностике азотного питания озимых зерновых культур. М., 1984.

**Картофель.** Для выращивания столового картофеля хорошего качества дозы навоза должны регламентироваться по содержанию в нем азота: под ранние сорта – 150-200 кг/га, под более поздние – 120-160 кг/га. Применение указанных доз бесподстилочного навоза молочного комплекса в опытном хозяйстве ВИУА «Волна революции» (Брянская область) на легких почвах позволило добиться высоких урожаев картофеля – 350-400 ц/га. Под фуражный картофель дозы навоза могут быть увеличены до 240-280 кг/га. Вносить навоз при этом лучше не весной, как часто встречается в практике, а осенью под основную обработку почв. На легких почвах рекомендуется только весенний срок внесения навоза. При совместном применении органических и минеральных удобрений дозу навоза уменьшают соответственно количеству навоза, внесенного с минеральными туками.

**Сахарная свекла (фабричная)** также хорошо отзывается на удобрение бесподстилочным навозом. Вносить его следует осенью непосредственно перед зяблевой вспашкой или своевременно, т. е. возможно раньше, весной под предпосевную обработку (культивацию), но в этом случае может быть сильно уплотнена почва и есть опасность опоздать с посевом. Максимальная доза по азоту — не более 800 кг/га. Превышение ее может привести к существенному ухудшению качества продукции и уменьшению выхода сахара.

**Кормовая и сахарная свекла на корм скоту.** На легких почвах максимальные дозы навоза под эти культуры должны содержать не более 400 кг/га азота, на средних суглинках — 300 кг/га, на черноземах — 200 кг/га, а при орошении — 300 кг/га. При сочетании с минеральными азотными удобрениями дозы навоза соответственно уменьшают. Выбор органической или органоминеральной системы удобрения зависит от обеспеченности хозяйства этими видами удобрений. Внесение навоза под кормовую и сахарную свеклу осенью должно быть завершено до зяблевой вспашки, так как при разбрасывании его после вспашки тракторы и прицепные машины сильно уплотняют почву, что приводит к ухудшению условий появления всходов и дальнейшего роста растений.

**Кукуруза на зеленый корм и силос.** Вся потребность этой культуры в азоте может быть обеспечена за счет навоза, но наилучшие результаты получают при сочетании навоза с минеральными удобрениями, при этом общая доза не должна превышать 400 кг/га. Вносить навоз следует перед основной или предпосевной обработкой почвы. При наличии машин для внутрпочвенного внесения часть навоза (25—30% от общего количества) целесообразно вносить агрегатом АВВ-Ф-2,8 в виде подкормки при междурядной обработке кукурузы.

**Многолетние злаковые и злаково-бобовые травосмеси.** Многолетние травы выносят довольно много питательных веществ и предъявляют высокие требования к наличию их в почве, причем потребность в азоте заметно возрастает по мере увеличения в травостоях доли злаковых растений. Применять навоз под многолетние травы следует не только перед посевом, но и в период вегетации путем проведения подкормок: рано весной и через 2—7 дней после каждого цикла использования травостоя с соблюдением 12-дневного карантинного периода от внесения навоза до укоса или скармливания. Всю потребность трав в

азоте покрывают за счет бесподстилочного навоза. При внесении перед обработкой почвы под покровную культуру дозы навоза по общему азоту доводят до 200—240 кг/га, при проведении подкормок весной перед отрастанием трав и после укосов или стравливаний — до 120—150 кг/га азота в зависимости от числа циклов использования (с таким расчетом, чтобы общее количество внесенного в течение года азота соответствовало рекомендуемой дозе 300—320 кг/га). При преобладании в травостоях бобовых растений (более 60%) дозу навоза понижают до 60—80 кг/га по общему азоту. Наилучшие результаты получают при использовании жидкой фракции бесподстилочного навоза и навозных стоков для удобрительно-увлажнительных поливов. Полужидкий и в некоторых случаях жидкий навоз (бесподстилочный) целесообразно вносить и при помощи цистерн-разбрасывателей типа РЖ\Т, а жидкий навоз — специальными машинами (АВВ-Ф-2,8) внутрипочвенно. Следует только иметь в виду, что использование указанных машин на переувлажненной почве, а также в первый год жизни трав, когда почва еще уплотнилась недостаточно и не образовалась плотная дернина, может привести к нежелательным последствиям (образование колеи, сильное повреждение корневой системы и т. д.). Многолетние бобовые травы — люцерна и клевер луговой — требуют в первую очередь применения фосфорных и калийных удобрений. На азотные удобрения они хорошо отзываются только на малоплодородных почвах. В этом случае перед посевом или весной в первый год пользования травами нужно внести бесподстилочный навоз из расчета 100—120 кг/га общего азота.

**Естественные сенокосы и пастбища.** Рекомендуемая доза бесподстилочного навоза на неорошаемых сенокосах и пастбищах — до 200—240 кг/га по азоту. Возможно разовое внесение навоза осенью или рано весной, но лучшие результаты получают при дробном внесении: весной, после проведения укосов и стравливаний. Очередной укос или стравливание по санитарно-гигиеническим соображениям проводят не ранее, чем через двадцать дней после внесения навоза. При использовании бесподстилочного навоза с относительно высоким содержанием сухого вещества (более 5—6%) разовые дозы не должны превышать 25—30 т/га.

**Орошаемые культурные пастбища.** При орошении пастбищ их продуктивность повышается до 7—10 тыс. кормовых единиц с 1 га и увеличивается число стравливаний до 4—6 за сезон. В этих случаях дозы бесподстилочного навоза составляют 300—360 кг/га по азоту. Внесение более высоких доз нецелесообразно, так как может привести к загрязнению почвенно-грунтовых вод нитратами, а также к избыточному накоплению фосфора и калия в почвах. Бесподстилочный навоз вносят в течение вегетации дробно по 60 кг/га азота за цикл. Вслед за внесением навоза проводят полив чистой водой или биологически очищенными водами городов и промышленных центров. Оросительные нормы на пастбищах рассчитывают, исходя из водопотребления растений. Целесообразно органические удобрения сочетать с минеральными (МРК) и периодически (1 раз в 5—7 лет) проводить известкование угодий.

Как показывает практика, применение жидкого навоза с учетом рекомендуемых доз позволяет значительно повысить урожайность пастбищ без ущерба для природы. В совхозе «Новоселки» Каширского района Московской области жидкий навоз применяется в течение 20 лет. Он поступает с ферм крупного рогатого скота общей численностью 1880 голов. Доза внесения навоза в расчете на азот составляет в среднем 300 кг/га. На пастбищах жидкая фракция вносится после стравливаний с соблюдением карантинного периода, который в условиях совхоза составляет в среднем 20 дней. При внесении органических удобрений в указанных дозах, а также при соблюдении других мер ухода за травостоями, продуктивность пастбищ в совхозе «Новоселки» составляет 6—7 тыс. кормовых единиц с 1 га, а чистый доход — 200—250 руб.

**Однолетние травы.** Потребность в азоте овса и других культур, используемых на зеленый корм, обычно равна 120—140 кг/га. На 50—70% она может обеспечиваться за счет бесподстилочного навоза. Лучший срок внесения навоза — под зяблевую вспашку, а на песчаных и супесчаных почвах — перед весенней обработкой почвы. На орошаемых участках рекомендуется дождевание смесью воды и жидкого навоза по вегетирующим растениям с последующим обязательным промыванием их чистой водой.

**Озимые промежуточные культуры.** В связи с коротким периодом вегетации при их возделывании эффективен только аммонийный азот навоза. Потребность в азоте озимой ржи, возделываемой на зеленый корм, обеспечивается путем внесения не более 100—120 кг/га азота навоза. Недостающее количество азота восполняется — минеральными удобрениями. При дождевании можно применять более высокие дозы бесподстилочного навоза. Оптимальный срок внесения навоза на почвах с высокой поглотительной способностью — предпосевная обработка.

## АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА ДОЗ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

Годовую дозу навоза определяют для каждой культуры севооборота с учетом плодородия почвы, выноса питательных веществ урожаем, содержания их в навозе и коэффициентов использования этих веществ растениями.

На почвах с пониженным и средним содержанием питательных веществ годовую дозу рассчитывают по следующей формуле отдельно для азота (N<sub>2</sub>), фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и калия (K<sub>2</sub>O):

$$D = \frac{B}{10 \times K \times C}$$

где D – годовая доза навоза, т/га;

B – вынос элемента питания растений планируемым урожаем, кг/га;

K – коэффициент использования элемента питания растений удобренной культурой;

C – содержание элемента питания растений в навозе, %.

Коэффициенты использования питательных веществ навоза культурами на разных почвах при внесении его в различные сроки неодинаковы. Их следует принимать согласно обобщенным данным опытов зональных научных учреждений. К 1990 г. ВИУА, ЦИНАО будут разработаны нормативы поступления питательных веществ в почву с органическим удобрением и коэффициенты их использования сельскохозяйственными культурами по зонам страны.

Доза навоза для почв с оптимальным содержанием питательных веществ определяется как минимальная из трех вычисленных величин. Недостающее количество двух других питательных элементов вносят в виде минеральных удобрений. Ниже приведен пример такого расчета для кукурузы. По результатам анализа, в предназначенных для использования в качестве удобрения навозных стоках свиноводческого комплекса при влажности 98,4% содержится 0,114% азота, 0,085% фосфора и 0,039% калия. Коэффициенты использования питательных веществ приняты равными 0,5 для азота, 0,3 для фосфора и 0,8 для калия. С запланированным урожаем веленой массы кукурузы (700 ц/га) вынос азота составит приблизительно 170 кг/га, фосфора — 65 и калия — 210 кг/га. Годовые дозы навоза, необходимые для возмещения такого выноса питательных веществ, в этом случае составят

$$\text{по азоту } D_N = \frac{170}{10 \times 0,5 \times 0,114} = 298 \text{ т/га};$$

$$\text{по фосфору } D_P = \frac{65}{10 \times 0,3 \times 0,085} = 255 \text{ т/га};$$

$$\text{по калию } D_K = \frac{210}{10 \times 0,8 \times 0,039} = 673 \text{ т/га};$$

В данном примере дозу навоза следует определять по потребности кукурузы в фосфоре. При внесении дозы, рассчитанной по калию, в почву поступили бы избыточные количества азота и фосфора, намного превышающие потребность в этих элементах кукурузы.

Недостающие количества к навозу в виде минеральных удобрений в этом примере будут следующими (с учетом коэффициентов использования азота минеральных туков 0,5 и калия 0,8):

$$\text{азота} = \frac{(298 - 255) \times 0,114 \times 10 \times 0,5}{0,5} = 49 \text{ кг/га};$$

$$\text{калия} = \frac{(673 - 255) \times 0,039 \times 10 \times 0,8}{0,8} = 163 \text{ кг/га}$$

На хорошо окультуренных почвах с высоким содержанием фосфора и калия дозы бесподстилочного навоза устанавливают без учета коэффициентов использования этих элементов, т. е. только по выносу. Потребность же в азоте и в дополнительном внесении азотных минеральных удобрений рассчитывается обычным путем, т. е. с учетом коэффициента его использования и из навоза, и из азотных минеральных удобрений. В этом случае доза навозных стоков, рассчитанная по азоту, была бы равна также

$$298 \text{ т/га} = \frac{170}{10 \times 0,5 \times 0,114}$$

доза, рассчитанная по фосфору, -

$$76 \text{ т/га} = \frac{65}{10 \times 0,085}$$

и доза, рассчитанная по калию, -

$$538 \text{ т/га} = \frac{210}{10 \times 0,039^*}$$

\*Примечание: в оригинальном документе, вероятно, опечатка, указано 10x0,39 вместо 10x0,039

Наименьшая из них — доза, достаточная для покрытия потребности кукурузы в фосфоре. Ее и следовало бы принять за дозу внесения навозных стоков, а недостающие 127 кг/га азота (298—76) x 10% x 0,114 x 0,5 и 180 кг/га калия (538— 76) x 10 x 0,039 покрыть за счет минеральных удобрений.

Во всех случаях вычисленные дозы азота не должны превышать предельных количеств, указанных в таблице 3.

Таблица 3

**Примерные дозы и сроки внесения бесподстилочного навоза**

Сельскохозяйственная культура	Годовая доза		Время внесения
	азота, кг/га	навоза т/га	
Озимые зерновые	120-140	30-35*	Перед основной обработкой (вспашка)
Картофель столовый	120-200	38-50	Осенью при зяблевой вспашке или весной перед весенней перепашкой
Сахарная свекла фабричная	200-300	50-75	Осенью перед зяблевой обработкой или весной перед предпосевной обработкой
Кормовая и сахарная свекла на корм скоту	200-400	50-100	То же
Кукуруза на зеленый корм и силос	240-400	60-100	То же
Многолетние злаковые и злаково-бобовые травы на сено и зеленый корм	240-320**	60-80	Перед посевом и после укосов в виде удобрительного полива или путем разбрызгивания по поверхности почвы
Естественные сенокосы и пастбища	200-240**	50-60	Рано весной и после укоса или стравливания вразброс или внутривредно, лучшие результаты получаются при использовании навозных стоков на орошение, допустимо зимнее внесение (с разрешения местных санитарных и водоохраных органов)
Орошаемые культурные пастбища	300-360**	75-90	То же
Однолетние травы	120-180	30-45	Осенью под зябь или весной под предпосевную обработку
Озимые промежуточные культуры	140-180	35-45	Под основную или предпосевную обработку

\* Дозы навоза рассчитаны при содержании азота 0,4%.  
\*\* Годовую норму вносят дробно равными частями в 2-4 срока.

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Данные рекомендации основываются на ВСН 33—2.2.01—85 «Оросительные системы с использованием животноводческих сточных вод», утвержденными Минводхозом СССР (1985 г.) и ОНТП 17—86 «Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза (Госагропром СССР)».

При использовании бесподстилочного навоза необходимо строго соблюдать весь комплекс природоохранных мероприятий, обеспечивающих защиту урожая, водного и воздушного бассейнов от загрязнения.

Для предупреждения потерь и предотвращения загрязнения окружающей территории и водоисточников весь получаемый на фермах бесподстилочный навоз должен храниться в специально оборудованных навозохранилищах. Прежде всего, они должны иметь естественную или искусственную гидроизоляцию с тем, чтобы была полностью исключена возможность попадания бесподстилочного навоза в поверхностные и грунтовые воды. Постоянное внимание должно быть уделено и предупреждению потерь при транспортировке бесподстилочного навоза. Дозы бесподстилочного навоза и минеральных удобрений следует рассчитывать по потребности удобряемых культур в питательных веществах для выращивания запланированного урожая при условии контроля за накоплением нитратов в сельскохозяйственной продукции.

Систематическое внесение необоснованно завышенных доз бесподстилочного навоза приводит к накоплению в почве излишне высоких количеств питательных веществ и ухудшению качества продукции, особенно вредным оказывается перенасыщение почвы азотом. При этом происходит загрязнение грунтовых и поверхностных вод нитратными и аммонийными соединениями, сверхдопустимое накопление нитратов в кормах и продуктах питания и т. д. (приложения).

На сенокосах и пастбищах, где бесподстилочный навоз вносят непосредственно на травостой, необходимо соблюдать карантинный период не менее 20 дней от последнего внесения до использования травы на корм. Кормовые культуры, удобряемые навозными стоками путем дождевания, используются па корм скоту только после термической обработки. Это связано с тем, что патогенные бактерии, в первую очередь сальмонеллы, сохраняются в пастбищной траве и сене от 1,5 до 11 месяцев.

Во избежание загрязнения водных источников в результате поверхностного стока необходимо обеспечить быструю заделку бесподстилочного навоза, внесенного на поверхность почвы. При осеннем внесении бесподстилочного навоза на полях с уклоном более 3° нужно проводить противоэрозионную обработку почвы (глубокая вспашка, рыхление подпахотного слоя, кротование и т. п.). Недопустимо внесение бесподстилочного навоза на участках, где есть угроза затопления их паводковыми водами.

Чтобы ограничить поверхностный сток и инфильтрацию, везде, где это возможно, следует после уборки основных культур выращивать пожнивные, чтобы земли не оставались свободными от посевов.

Известно, что внесение бесподстилочного навоза нередко ведет к повышению засоренности полей. Как любое органическое удобрение бесподстилочный навоз необходимо готовить к использованию. При этом следует иметь в виду, что семена сорняков в бесподстилочном навозе гибнут в основном за 4-5 недель. Наиболее длительное время сохраняют всхожесть семена однолетних сорняков — лебеды, сурепки. Всхожесть же семян ромашки непахучей, горца развесистого через три месяца хранения сохраняется лишь на 1-4%.

Эффективным средством предупреждения засоренности посевов, потерь азота и соблюдения экологической чистоты при использовании бесподстилочного навоза является компостирование с торфом, соломой и другими влагопоглощающими материалами или применение его в сочетании с измельченной соломой, оставляемой в поле после уборки урожая зерна. Бесподстилочный навоз, вывозимый в поля для приготовления компостов с торфом, обязательно должен пройти процесс компостирования, в противном случае внесение в почву некомпостированной смеси бесподстилочного навоза и торфа весной не приносит пользы, затягивает предпосевные работы и ведет к снижению культуры земледелия. Бесподстилочный навоз используют также на пожнивных посевах небобовых сидератов. Названные приемы обеспечивают биологическое связывание и закрепление азота в органических соединениях с помощью микрофлоры почвы.

По санитарно-гигиеническим соображениям, бесподстилочный навоз обычно используют на удобрение после шестидневного хранения. В случаях инвазий бесподстилочный навоз необходимо обеззараживать, чаще всего жидким аммиаком (30 кг/м с экспозицией 5 суток). В обеззараженном жидким аммиаком навозе резко повышается содержание аммонийного азота, что позволяет снижать дозы органического удобрения до 10 т/га и менее. Внесенный на поля навоз следует немедленно заделать в почву.

Жидкие органические удобрения могут быть источником распространения в атмосферном воздухе неприятных запахов за счет выделения аммиака, углекислого газа, сероводорода, метана. Установлено, что повышенное содержание аммиака наблюдается в радиусе до 5 км от крупного свиноводческого комплекса и до 9,5—3 км животноводческого комплекса крупного рогатого скота.

Создание благополучного воздушного бассейна на животноводческих комплексах обеспечивается правильным их территориальным размещением и внедрением эффективных систем производства и использования бесподстилочного навоза, включая внесение его рациональных доз под возделываемые культуры.

В природоохранных целях между зоной применения бесподстилочного навоза и водоемами следует оставлять защитную полосу шириной 20—100 м в зависимости от местных водоохранных условий. Важно также внесение жидких органических удобрений на поля, сенокосы и пастбища осуществлять в соответствии с ежегодным составлением планов-графиков. Это будет способствовать более равномерному и полному их использованию в сельскохозяйственном производстве, улучшению экологической ситуации в регионе.

### Приложение 1

**Влияние длительного ежегодного внесения полужидкого бесподстилочного навоза на продуктивность кормового севооборота (кукуруза, кукуруза, викоовсяная смесь, многолетние травы 1-го и 2-го годов пользования), качество урожая и плодородие почвы (данные ВИУА)**

**Влияние возрастающих доз бесподстилочного навоза на продуктивность пятипольного кормового севооборота, к. ед.**

Варианты опыта	Суммарная продуктивность, ц/га			Прибавка	
	ротации		всего за 2 ротации	ц/га	%
	I	II			
Без удобрений — контроль	209	172	381	-	-
Навоз 1 доза*	294	269	563	182	48
>> 2 дозы	345	316	661	280	78
>> 3 дозы	373	416	789	406	107
>> 4 дозы	392	464	856	475	125
>> 5 доз	397	458	855	474	124
НПК, эквивал. 2 дозам навоза	385	413	798	417	106

\*Одна ежегодная доза навоза в среднем за 10 лет опыта содержит 115 кг/га азота.

**Химический состав злаковых многолетних трав в зависимости от доз бесподстилочного навоза, % на сухое вещество**

Варианты опыта	Сырой протеин	Сырая зола	Сырая клетчатка	Сырой жир	ЕЭВ
Без удобрений	9,9	8,3	33,3	3,1	45,4
Навоз 1 доза	10,2	8,7	34,2	3,1	43,8
>> 2 дозы	11,3	9,1	34,9	3,2	41,5
>> 3 дозы	11,7	9,2	34,7	3,2	41,2
>> 4 дозы	13,1	9,4	32,7	3,3	41,5
>> 5 доз	13,5	9,5	32,9	3,5	40,6
>> 2 дозы + P	11,3	9,2	34,1	3,3	42,1
НПК, эквивал. 2 дозам навоза	15,1	9,0	32,6	3,7	39,6

**Влияние возрастающих доз бесподстилочного навоза на содержание N-NO<sub>3</sub>, в растениях, мг на 1 кг сырого вещества**

Варианты опыта	Многолетние травы		Викоовсяная смесь
	1-го года пользования	2-го года пользования	
Без удобрений	28	25	25
Навоз 1 доза*	32	25	30
>> 2 дозы	32	35	75
>> 3 дозы	50	38	58
>> 4 дозы	40	60	122
>> 5 доз	50	50	120
НРК, эквивал. 2 дозам навоза	108	300	535

\* С одной дозой навоза внесено 40 кг М под многолетние травы и 90 кг № под викоовсяную смесь.

**Влияние возрастающих доз бесподстилочного навоза на агрохимические свойства дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы**

Показатель	Срок определения	Слой почвы	Без навоза	Навоз		
				1 доза	2 дозы	3 дозы
Общий N, %	До закладки опыта	0-20	0,128	не опр.	0,122	0,126
	После II ротации севооборота	0-20	0,110	0,127	0,147	0,199
		20-40	0,048	0,052	0,067	0,087
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> подв., мг/100 г почвы	До закладки опыта	0-20	17,3	10,4	12,5	16,2
	После II ротации севооборота	0-20	14,5	18,8	22,9	46,7
		20-40	11,9	13,4	14,5	24,9
K <sub>2</sub> O обм., мг/100 г почвы	До закладки опыта	0-20	11,5	9,3	11,3	10,6
	После II ротации севооборота	0-20	7,7	15,5	22,9	57,8
		20-40	8,3	11,2	14,4	33,3

**Десятилетнее применение возрастающих доз бесподстилочного навоза и содержание гумуса в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве, %**

Слой почвы, см	Без навоза	Навоз		
		1 доза	2 дозы	3 дозы
До закладки опыта				
0-20	2,18	не опред.	2,01	2,05
По окончании II ротации севооборота				
0-20	1,91	2,06	2,45	3,10
20-40	1,04	1,14	1,28	1,48

## Приложение 2

**Эффективность навозных стоков при дробном внесении на злаковых и бобовых травостоях в условиях Московской области (данные ВИУА, ТСХА)**

Травостой	Совхоз им. Тельмана Раменского района				Совхоз «Знамя Октября» Подольского района			
	урожай сухого вещества, ц/га		прибавка		урожай сухого вещества, ц/га		прибавка	
	вода 300 м <sup>3</sup>	навозные стоки КРС 300 м <sup>3</sup>	ц/га	%	вода 1200 м <sup>3</sup>	навозные стоки свиные 900 м <sup>3</sup> + 300 м <sup>3</sup> воды	ц/га	%
Овсяница луговая	33	69	36	109	76	111	35	46
Овсяница тростниковая	40	80	40	100	96	183	87	90
Двукосточник тростниковый	33	70	37	112	114	141	27	24
Тимофеевка луговая	33	72	39	118	84	128	44	52
Кострец безостый	36	83	47	130	100	121	21	21
Ежа сборная	39	89	50	128	110	151	41	37
Люцерна синя	-	-	-	-	82	87	5	6

## Приложение 3

**Дегельминтизация травостоев в условиях орошения стоками свиноводческого комплекса совхоза «Знамя Октября» Московской области (данные ВИУА, ТСХА, Института медицинской паразитологии и тропической медицины)**

**Среднее число яиц гельминтов на 1 кг травы**

Травостой	День полива				
	2-й	5-й	10-й	15-й	20-й
Овсяница луговая	14	10	4	0	0
Овсяница тростниковая	22	16	4	1	0
Двукосточник тростниковый	19	15	6	1	0
Тимофеевка луговая	12	11	5	0	0
Кострец безостый	13	10	3	0	0
Ежа сборная	11	8	2	0	0
Люцерна синя	15	12	5	2	0

## Приложение 4

**Эффективность сброженного навоза и куриного помета при внесении под сельскохозяйственные культуры**

**Действие исходного и сброженного навоза на урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га (данные ВИУА)**

Варианты	Картофель	Зеленая масса		
		кукуруза	гороховая смесь	кострец безостый
Без удобрений (контроль)	148	317	89	56
Исходный навоз				
N200	180	422	125	146
N300	180	478	144	151
Сброженный навоз				
N200	181	424	125	143
N300	176	427	145	153

**Действие и последствие исходного и сброженного навоза и минеральных удобрений на урожай сельскохозяйственных культур, ц/га (данные ВНИПТИОУ)**

Варианты	Картофель (прямое действие)	Ячмень (1-й год последствия)	Овес (2-й год последствия)
Без удобрений (контроль)	278,5	10,5	19,8
Исходный навоз			
N250	346,9	16,2	20,2
Сброженный навоз			
N250	357,1	16,7	20,8
НРК, эквив. сброженному навозу	351,0	16,3	20,6

**Эффективность сброженного на биогазовой установке куриного помета (данные ВИУА)**

Варианты опыта	Урожайность ячменя, г/сосуд					
	среднее за 2 года	зерно		среднее за 2 года	солома	
		прибавка			прибавка	
		г	%		г	%
1. Без удобрений (контроль)	8,7	-	-	9,4	-	-
2. Помет свежий	24,7	16,0	184	24,4	15,0	160
3. Помет сброженный при 20°C	25,2	16,5	190	24,9	15,5	165
4. Помет сброженный при 55°C	25,9	17,2	198	25,0	15,6	166
5. Помет сброженный при 55°C + N	33,1	24,1	280	34,2	24,8	264
6. Помет сброженный + P	28,6	19,9	228	27,8	18,4	196
7. Помет сброженный + K	27,6	18,9	217	26,3	16,9	180
8. Помет сброженный + NP	34,7	26,0	299	33,6	24,2	257
9. Помет сброженный + NK	35,4	26,7	307	34,2	24,8	264
10. Помет сброженный + PK	31,6	22,9	263	28,5	19,1	203
11. Помет сброженный + NPK	36,1	27,4	315	34,2	24,8	264
12. NPK, эквив. варианту 4	30,2	21,5	247	29,4	20,0	212
Примечание: Дозы помета составляют 0,6 г N на сосуд.						

Редактор Е. Н. Демкина

Сдано в набор 10/IV-89 г. Подписано к печати 2/IV-90 г. Объем 1,5 п. л.

Тираж 2 500 экз. Цена - . Заказ 384. Формат бумаги 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

115598, Москва, ул. Ягодная, 12. Тип. ВАСХНИЛ.