

УДК 631.8; 633.2.03

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2023-2-38-47>

**ЭФФЕКТИВНАЯ УДОБРИТЕЛЬНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ
БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА НА СЕНОКОСАХ И ПАСТБИЩАХ
ПРИ СОХРАНЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ОБЕСПЕЧЕНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
(К 85-летию В.Г. Дикарева)**

**Н.Н. Гречишников, кандидат сельскохозяйственных наук
И.А. Трофимов, доктор географических наук**

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
viklizimetr@mail.ru

**EFFECTIVE FERTILIZING OF LIQUID MANURE IN HAYFIELDS
AND PASTURES WHILE PRESERVING SOIL FERTILITY
AND ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY
(On the 85th anniversary of V.G. Dikarev)**

**N.N. Grechishnikov, Candidate of Agricultural Sciences
I.A.Trofimov, Doctor of Geographical Sciences**

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
viklizimetr@mail.ru

На крупных животноводческих фермах и комплексах накапливаются большие количества бесподстилочного навоза разной степени разбавления водой — полужидкого, жидкого, навозных стоков. Наиболее эффективным приемом утилизации бесподстилочного навоза является широкое использование его для удобрения луговых травостоев. Эффективность использования навозных стоков зависит от доз и сроков их внесения, типа почвы, ее механического состава. Вопросам эффективного и экологически безопасного применения различных видов органических удобрений, их сочетания с минеральными удобрениями на мелиорируемых сенокосах и пастбищах в своих исследованиях значительное внимание уделил Виктор Григорьевич Дикарев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории орошаемого луговодства и лизиметрических исследований ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса в 1976–2010 гг. Им были изучены различные виды навоза КРС, сроки его внесения, применение его в качестве основного удобрения и подкормки в течение вегетационного периода трав, различные сочетания его с минеральными удобрениями (по срокам и дозам внесения), влияние различных видов навоза на качество корма, продуктивность сенокосов и пастбищ, а также на вымывание питательных веществ из почвы, с целью достижения экологической безопасности применяемых приемов интенсификации лугопастбищного хозяйства. На основании многолетних исследований на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с низкой обеспеченностью калием и высокой фосфором наивысшую продуктивность (116,1 ц/га сухого вещества) злакового травостоя с доминированием костреца безостого получили при внесении навозных стоков в дозе N₃₀₀P₆₀K₂₀₀ из расчета 1/3 под первый укос осенью и по 1/3

под второй и третий укосы во время вегетации трав. Со стоками внесено 30% N, 70% P₂O₅, 100% K₂O. При этом сбор сырого протеина составил 16,1 ц/га.

Ключевые слова: луговодство, бесподстилочный навоз, плодородие почв, агрогидроэнергетическая оценка, агроэкологическая оценка.

Large livestock farms and complexes accumulate large amounts of liquid manure of varying degrees of dilution with water — semi-liquid, liquid, manure effluents. The most effective method of utilization of liquid manure is its widespread use for fertilizing meadow grass stands. The effectiveness of the use of manure effluents depends on the doses and timing of their application, the type of soil, its mechanical composition. Viktor Grigoryevich Dikarev paid considerable attention to the issues of effective and environmentally safe use of various types of organic fertilizers, their combination with mineral fertilizers on reclaimed hayfields and pastures in his research. He is a Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher at the Laboratory of Irrigated Meadow Farming and Lysimetric Research at the V.R. Williams Institute of Feed in 1976–2010. He studied various types of cattle manure, the timing of its application, its use as the main fertilizer and top dressing during the growing season of herbs, its various combinations with mineral fertilizers (according to the timing and doses of application). He also studied the leaching of nutrients from the soil, in order to achieve environmental safety of the methods used to intensify grassland farming. On the basis of long-term studies on sod-podzolic medium loamy soil with low potassium and high phosphorus, the highest productivity (116.1 centner/ha of dry matter) of grass with the dominance of the awnless brome was obtained when manure drains were applied at a dose of N₃₀₀P₆₀K₂₀₀ at the rate of 1/3 for the first mowing in autumn and 1/3 for the second and third mowing during the vegetation of grasses. 30% N, 70% P₂O₅, 100% K₂O were introduced with effluents. At the same time, the collection of crude protein was 16.1 centner/ha. 30% N, 70% P₂O₅, 100% K₂O were introduced with effluents. At the same time, the collection of crude protein was 16.1 centner/ha.

Keywords: meadow farming, liquid manure, soil fertility, agro-energy assessment, agroecological assessment.

В настоящее время на крупных животноводческих фермах и комплексах накапливаются большие количества бесподстилочного навоза разной степени разбавления водой — полужидкого, жидкого, навозных стоков.

Наиболее эффективным приемом утилизации бесподстилочного навоза является широкое использование его для удобрения луговых травостоев. Эффективность использования навозных стоков зависит от доз и сроков их внесения, типа почвы, ее механического состава.

Вопросам эффективного и экологически безопасного применения различных видов органических удобрений, их сочетания с минеральными удобрениями на мелиорируемых сенокосах и пастбищах в своих исследованиях значительное

внимание уделил Виктор Григорьевич Дикарев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории орошаемого луговодства и лизиметрических исследований ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса в 1976–2010 гг.

В.Г. Дикарев родился 04.03.1938 в хуторе Цветной Ремонтненского района Ростовской области. В 1954 г. окончил 10 классов при Подгорненской средней школе и поступил в Ростовское сельскохозяйственное техническое училище № 1. В 1956 г. окончил его, получив специальность агронома-полевода. Затем работал агрономом в колхозе «Заветы Ильича», колхозе им. Ленина до октября 1958 г. В 1958–1961 гг. служил в рядах Советской Армии.

В 1961 г. Виктор Григорьевич поступил в Тимирязевскую сельскохозяйственную академию на факультет агрохимии и почвоведения, в 1966 г. окончил его с отличием, получив специальность «Ученый агроном».

В 1966–1969 гг. он обучался в аспирантуре при кафедре почвоведения ТСХА. В мае 1970 г. Виктор Григорьевич защитил диссертацию на тему «Минералогический состав подзолистых, дерново-подзолистых и черноземных почв разной степени окультуренности и необменное поглощение калия и аммония», получив ученую степень кандидата сельскохозяйственных наук по специальности «Почвоведение».

С августа 1970 г. В.Г. Дикарев работал во ВНИИ кормов младшим научным сотрудником проблемной лаборатории по орошению при отделе сенокосов и пастбищ, а с 1976 г. — старшим научным сотрудником лаборатории орошаемого луговодства и лизиметрических исследований.

Им опубликовано более 50 научных работ, в том числе книги, рекомендации, методики научных исследований, статьи в научных сборниках и отечественных журналах.

В опытах, проведенных на подзолистых, дерново-подзолистых почвах, обыкновенных черноземах, развитых на разных почвообразующих породах, он изучал минералогический состав почв разной степени окультуренности, исследовал в них содержание обменных и необменных форм калия и аммония.

В результате исследований установлено, что в минералогическом составе почв разной степени окультуренности существенных изменений не наблюдается. Преобладающими минералами илистой

фракции исследуемых подзолистых и дерново-подзолистых почв являются минералы группы гидрослюд: присутствуют монтмориллонитоподобный минерал и смешанно-слойный минерал слюда монтмориллонитового типа.

Преобладающими минералами илистой фракции обычных черноземов на лессовидных суглинках являются минералы группы монтмориллонита и гидрослюд.

В результате окультуривания подзолистых почв калийфиксирующая их способность снижается. Обыкновенные черноземы различного сельскохозяйственного использования по емкости фракции калия существенно не различаются.

Фиксация аммония хорошо окультуренной подзолистой почвой и более удобренной почвой проявляется в меньшем размере, чем у менее окультуренных.

Используемые под пашню черноземы, развитые на лессовидных суглинках, отличаются большей дополнительной фиксацией аммония по сравнению с неиспользованными аналогами. Отличается обратная зависимость между фиксацией аммония обычными черноземами и содержанием в них калия.

Автор отмечает прямую зависимость между величиной фиксации калия и аммония и механическим составом почвы.

Применение больших доз калия сопровождается его значительной фиксацией в пахотных горизонтах исследованных почв, что рекомендуется учитывать при планировании внесения калийных удобрений.

Небольшая фиксация аммония пахотными подзолистыми, дерново-подзолистыми и черноземными почвами является

ся их положительным агрономическим качеством в связи с использованием аммиачных форм азотных удобрений [1; 2; 3].

В своих исследованиях Виктор Григорьевич значительное место уделил вопросам эффективного и экологически безопасного применения различных видов органических удобрений, их сочетания с минеральными удобрениями на мелиорируемых сенокосах и пастбищах.

Им были изучены различные виды навоза КРС, сроки его внесения, применение его в качестве основного удобрения и подкормки в течение вегетационного периода трав, различные сочетания его с минеральными удобрениями (по срокам и дозам внесения), влияние различных видов навоза на качество корма, продуктивность сенокосов и пастбищ, а также на вымывание питательных веществ из почвы, с целью достижения экологической безопасности применяемых приемов интенсификации лугопастбищного хозяйства.

Все изучаемые вопросы интенсификации кормопроизводства предусматривали обязательную не только экологическую оценку, но и агроэнергетическую, что является важным фактором определения эффективности и целесообразности использования мелиорируемых (орошаемых и осушаемых) сенокосов и пастбищ [4].

На основании многолетних исследований на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с низкой обеспеченностью калием и высокой — фосфором наивысшую продуктивность (116,1 ц/га сухого вещества) злакового травостоя с доминированием костреца безостого получили при внесении навозных стоков в дозе $N_{300}P_{60}K_{200}$ из расчета $1/3$ под первый

укос осенью и по $1/3$ под второй и третий укосы во время вегетации трав.

Со стоками внесено 30% N, 70% P₂O₅, 100% K₂O. При этом сбор сырого протеина составил 16,1 ц/га.

При расчете дозы по азоту со стоками было внесено большое количество калия (670 кг/га), что оказалось положительное влияние на продуктивность травостоя на бедных калием почвах. При этом был достигнут максимальный сбор урожая — 125,6 ц сухого вещества с 1 га.

На дерново-подзолистой супесчаной почве с низкой обеспеченностью калием и средней фосфором наиболее эффективной дозой навозных стоков является 200 м³/га ($N_{300}P_{90}K_{180}$), урожайность достигла 119,8 ц/га сухой массы, что близко к полученной при внесении минеральных удобрений в тех же дозах. При внесении стоков в дозе N_{400} сбор сухого вещества вырос до 130,6 ц/га.

Внесение навозных стоков, особенно в больших количествах, может приводить к загрязнению грунтовых вод биогенными элементами. При равномерном распределении стоков под укосы концентрация нитратов в лизиметрической воде не превышала предельно допустимой (10 мг/л).

На содержание нитратов в лизиметрической воде большое влияние оказывали условия вегетационного периода. В теплые и влажные периоды концентрация нитратов в инфильтрате возрастала. Это объясняется тем, что в условиях достаточной обеспеченности теплом и влагой в почве интенсивно протекают процессы нитрификации, растения не успевают полностью израсходовать нитраты и часть их вымывается в нижние горизонты.

В значительном количестве вымыва-

ются кальций и магний. Калий и аммиачный азот в инфильтрационной воде всегда содержатся в небольшом количестве.

Навозные стоки оказали положительное влияние на плодородие почвы [5]. В.Г. Дикарев, изучая эффективность применения бесподстилочного навоза, установил, что использование его в качестве удобрения в значительной степени зависит от содержания в нем сухого вещества, т.е. от степени его разбавления водой.

Навозные стоки можно вносить мобильным транспортом, дождевальными машинами и агрегатами, а жидкий навоз — только с помощью мобильного транспорта типа РЖТ или МЖТ.

Так как при поверхностном внесении жидкого навоза мобильным транспортом создается опасность загрязнения прилегающих территорий и открытых водоемов, происходит потеря аммиачного азота навоза, содержание которого достигает 60% от общего азота, было изучено внутрипочвенное внесение жидкого навоза с помощью агрегата АВВ-Ф-2,8 (это модификация МЖТ-10), на которой установлено приспособление для внутрипочвенного внесения жидкого навоза на лугах и пастбищах.

Установлено, что внутрипочвенное внесение жидкого навоза более эффективно во второй год пользования по сравнению с поверхностным внесением, т.е. при внутрипочвенном внесении навоз оказывает лучшее последействие, что обусловлено благоприятными условиями минерализации органического вещества, а также меньшими потерями азота.

Выявлено, что наиболее отзывчивыми на внутрипочвенное внесение навоза оказались: двуисточник тростниковый,

овсяница тростниковая, ежа сборная, тимофеевка луговая.

При внутрипочвенном внесении навоза в зоне внесения (щели от рабочего органа) вначале резко увеличивалось содержание аммиачного азота, а к концу вегетации (октябрь) наблюдалось его резкое падение. Внутрипочвенное внесение навоза способствовало повышению микробиологической активности почвы, особенно в зоне действия рабочего органа.

Жидкий навоз значительно увеличивает численность почвенных микроорганизмов, являясь для них энергетическим материалом. Навоз богат микрофлорой и вместе с ним в почву попадает большое количество микроорганизмов. При внесении жидкого навоза значительно увеличивается численность аммонифицирующих бактерий, осуществляющих разложение азотистых соединений до аммиака.

При внутрипочвенном внесении численность нитрифицирующих бактерий, окисляющих соли аммиака до нитратов, увеличилась в 2–2,5 раза по сравнению с поверхностным. Обогащение почвы этими микроорганизмами способствует накоплению подвижных соединений азота и росту урожайности.

В то же время, внесение навоза внутрипочвенно в 20–30 раз увеличивает численность денитрифицирующих бактерий, превращающих нитраты в газообразные формы азота (NO , N_2O , N_2).

Очень резко увеличивается количество уробактерий, участвующих в разложении мочевины до аммиака и углекислого газа [6].

Применение бесподстилочного навоза является одним из важнейших приемов увеличения сбора протеина на сенокосах

и пастбищах. Внесение научно обоснованных доз навоза решает проблему его утилизации, способствует предотвращению загрязнения окружающей среды.

На дерново-подзолистых почвах среднеобеспеченных фосфором и калием, в условиях двустороннего регулирования водного режима высокая урожайность пастбищного травостоя (с доминированием ежи сборной) достигалась при внесении на фоне $P_{60}K_{240}$ азотных удобрений в виде сочетания N_{60-120} навозных стоков, вносимых весной, и $N_{120-180}$ аммиачной селитры.

Также обеспечивается оптимальное сахаропротеиновое отношение, содержание нитратов в корме, который полностью соответствует зоотехническим нормам кормления коров. При этом экономится около 1 т минеральных удобрений, частично решается вопрос утилизации навозных стоков КРС без загрязнения окружающей среды.

Вымывание из почвы элементов минерального питания (N, P, Ca, Mg, K) при сочетании навозных стоков и минеральных удобрений на 38% меньше, чем без их внесения и на 19% меньше по сравнению с применением эквивалентных доз минеральных удобрений.

На злаковых сенокосах наиболее высокая урожайность (108,1 ц/га сухой массы), содержание сырого и переваримого протеина (соответственно 132 и 87 г в 1 кг сухого вещества) достигнуты при чередовании по годам четырехукосного использования травостоя, удобренного навозными стоками, с трехукосным при внесении минеральных удобрений.

Применение навозных стоков в дозах $N_{240-300}$ на фоне РК позволило не только увеличить урожайность многоукосных травостоев, созданных на мелиорируе-

мых минеральных почвах, но и существенно увеличить сбор сырого и переваримого протеина (до 14,3 и 9,4 ц/га соответственно), при этом концентрация нитратов в корме не превышала предельно допустимой концентрации. Экономия минеральных удобрений составила около 2 т/га.

Применение жидкого навоза на многоукосных злаковых травостоях путем внутрипочвенного внесения агрегатом АВВ-Ф-2,8 на глубину 15–18 см при ширине полосы 320 мм и межполосном пространстве 380 мм наиболее эффективно оказалось в дозе N_{300} (120 т/га) под второй укос, или в сочетании N_{150} (60 т/га), вносимого под второй укос, и N_{150} аммиачной селитры, вносимой равными дозами (по N_{75}) под первый и третий укосы.

Максимальная урожайность травостоев при внесении жидкого навоза и в сочетании его с минеральным азотом достиглась в более влажные годы. На многовидовых травостоях (ежа + овсяница луговая + тимофеевка + мятыник) она составила соответственно 108,5 ц/га и 131,5 ц/га сухой массы, на травостое ежи сборной — 108,8 и 104,2, двукисточника тростникового — 122,7 и 121,7 ц/га.

Получаемый на многоукосных травостоях корм содержал достаточное для молочного скота количество минеральных и органических веществ, отличался высокой обеспеченностью 1 корм. ед. переваримым протеином (117–152 г на 1 корм. ед.).

Отмечена большая зависимость накопления азота, в том числе нитратного, от условий тепло- и влагообеспеченности трав в течение вегетации, что влияет не только на процессы нитрификации и аммонификации в почве, но и на степень

использования различных форм азота растениями [7; 8].

Удобрение навозными стоками. Изучали два способа (направления):

1. Накопление навоза в навозохранилищах, естественное разделение на фракции и внесение фракций мобильным транспортом;

2. Механическое разделение жидкого навоза на фракции и внесение жидкой фракции с помощью дождевальной техники.

На дерново-подзолистой супесчаной почве максимальную урожайность (137–139 ц/га СВ) и более равномерное распределение ее по укосам (38 : 35 : 27) при удобрении навозными стоками обеспечивали травостои среднеспелого типа с доминированием костреца безостого.

Раннеспелые травостои ежи сборной, хотя и уступают по урожайности на 17–36% кострецу безостому, однако позволяют начать заготовку сенажа почти на две недели раньше.

Эффективной нормой внесения навозных стоков откормочного комплекса на орошаемых злаковых травостоях на почвах легкого механического состава является 200–300 м³/га, что соответствует N₃₀₀P₉₀K₁₈₀ при трехкратном внесении стоков в течение вегетационного периода по 1/3 под каждое отрастание. В результате обеспечивается до 120 ц/га сухого вещества (СВ), 10 тыс. корм. ед. и 21 ц сырого протеина с 1 га.

На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с низким содержанием калия и высоким фосфора рациональной нормой внесения навозных стоков, сбалансированных по азоту и фосфору минеральными удобрениями, является N₃₀₀P₆₀K₂₀₀, обеспечивающая получение 113–116 ц/га СВ.

В целях утилизации больших объемов стоков перед началом стойлового периода эффективно 2/3 нормы стоков вносить осенью.

На пойменно-луговой почве наиболее эффективной оказалась норма 300 м³/га (N₂₁₅P₇₀K₄₄₂). Урожайность составила 155 ц/га СВ.

При внесении навозных стоковдробно из расчета N₁₀₀ под укос концентрация нитратов в лизиметрических растворах не превышала санитарные нормы.

За пределы 70 см из почвы мало вымывается N, P, K и, несмотря на большие потери кальция, орошение стоками способствует сохранению его в почве.

Удобрительное орошение не загрязняет почву и растения личинками и яйцами гельминтов.

Внесение навозных стоков мобильным транспортом при расстоянии вывоза до 5 км рентабельно только при норме внесения до 300 м³/га, т.к. до 87% от стоимости прибавки урожая, получаемой от стоков, идет на компенсацию затрат на транспортировку.

Использование дождевальной техники для внесения стоков во много раз эффективнее [9; 10; 11].

Исследованиями В.Г. Дикарева и др. установлено, что наиболее высокий эффект от орошаемых пастбищ достигается при формировании на одном массиве нескольких типов травостоев.

В опытах, проведенных во ВНИИ кормов, выявлена оптимальная структура травостоя на орошающем суходольном пастбище, состоящем на 15% из раннеспелого травостоя ежи сборной и лисохвоста лугового. Наличие такого травостоя позволяет на 5–7 дней раньше обычного начинать выпас весной и на такой же срок продлить его осенью.

Травостой среднеспелого типа предпочтительнее формировать из овсяницы луговой с добавлением тимофеевки луговой, его доля в общем массиве может достигать до 65%.

На каждом орошающем пастбище целесообразно иметь 20–30% травостоев злаково-клеверного состава, что способствует обогащению корма минеральны-

ми элементами, микроэлементами и лучшей поедаемости.

Орошаемые культурные пастбища целесообразно использовать по пастбищно-сенокосному принципу. Кроме пастбибы на этих угодьях в мае–июне целесообразно скашивать 25–30% площади для заготовки травяной муки и сенажа [12; 13].

Литература

1. Дикарев В.Г. Минералогический состав подзолистых, дерново-подзолистых и черноземных почв разной степени оккультуренности и необменное поглощение калия и аммония : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1970. – 16 с.
2. Дикарев В.Г., Поддубный Н.Н. Состав поглощенных оснований почв различной степени оккультуренности // Доклады ТСХА. Вып. 144. – М., 1968. – С. 139–145.
3. Дикарев В.Г., Поддубный Н.Н. Минералогический состав подзолистых и черноземных почв различной степени оккультуренности // Известия ТСХА. – 1969. – № 2. – С. 107–120.
4. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах / А.А. Кутузова, А.А. Зотов, Л.С. Трофимова [и др.]. – М. : ВИК, 1996. – 152 с.
5. Дикарев В.Г., Лукин А.Я. Продуктивность сенокосов, качество корма и плодородие дерново-подзолистых почв при внесении навозных стоков // Приемы создания и использования высокопродуктивных сенокосов и пастбищ : сб. науч. тр. ВИК. Вып. 34. – М., 1986. – С. 103–112.
6. Дикарев В.Г., Мерзляя Г.Е., Володарская Н.И., Резваткина Т.Г. Эффективность внутрипочвенного внесения жидкого навоза на злаковых сенокосах // Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны : сб. науч. тр. ВИК. Вып. 39. – М., 1988. – С. 157–164.
7. Коротков Б.И., Дикарев В.Г., Гречишников Н.Н. Повышение сбора протеина на сенокосах и пастбищах за счет применения бесподстильочного навоза // Резервы увеличения производства белка : сб. науч. тр. ВИК. Вып. 45. – М., 1990. – С. 44–52.
8. Практическое руководство по технологиям улучшения и использования сенокосов и пастбищ лесной зоны / Н.А. Ларгин, А.А. Кутузова, Б.И. Коротков [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1987. – 136 с.
9. Коротков Б.И., Дикарев В.Г., Лукин А.Я. Рациональная технология применения бесподстильочного навоза на орошаемых сенокосах // Копрологические аспекты промышленного животноводства : тезисы докладов советско-чехословацкого научно-производственного симпозиума. – Ужгород, 1985. – С. 105–107.
10. Практическое руководство по ведению кормопроизводства на мелиорированных луговых угодьях для фермерских хозяйств и других форм малых сельскохозяйственных предприятий / А.А. Кутузова, А.А. Зотов, В.А. Тюльдюков, Г.В. Благовещенский. – М., 1993. – 48 с.
11. Рекомендации по системе удобрения сенокосов и пастбищ по зонам страны / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М. : Колос, 1984. – 32 с.
12. Кузнецова Е.И., Дикарев В.Г., Гречишников Н.Н., Лукин А.Я. Орошение в Нечерноземье // Перспективные агротехнические технологии повышения качества кормов : доклады симпозиума. – М., 2002. – С. 181–188.
13. Орошение и применение удобрений в Нечерноземной зоне / В.Г. Сычев, Е.И. Кузнецова, В.А. Кулаков [и др.]. – М., 2004. – 276 с.

References

1. Dikarev V.G. Mineralogicheskij sostav podzolistyh, dernovo-podzolistyh i chernozemnyh pochv raznoj stepeni okul'turennosti i neobmennoe pogloshhenie kalija i ammonija [Mineralogical composition of podzolic, sod-podzolic and chernozem soils of varying degrees of cultivation and non-exchangeable absorption of potassium and ammonium: author's abstract Dis. ... Candidate Sci. (Agr.)]. Moscow, 1970, 16 p.
2. Dikarev V.G., Poddubny N.N. Sostav pogloshhennyh osnovanij pochv razlichnoj stepeni okul'turennosti [Composition of absorbed soil bases of various degrees of cultivation]. *Doklady TSKhA [TSHA reports]*. Issue 144. Moscow, 1968, pp. 139–145.
3. Dikarev V.G., Poddubny N.N. Mineralogicheskij sostav podzolistyh i chernozemnyh pochv razlichnoj stepeni okul'turennosti [Mineralogical composition of podzolic and chernozem soils of various degrees of cultivation]. *Izvestija TSKhA [News TSHA]*, 1969, no. 2, pp. 107–120.
4. Kutuzova A.A., Zotov A.A., Trofimova L.S. et al. Metodicheskie ukazanija po provedeniju nauchnyh issledovanij na senokosah i pastbishhah [Methodological guidelines for conducting scientific research on hayfields and pastures]. Moscow, VIK Publ., 1996, 152 p.
5. Dikarev V.G., Lukin A.Ya. Produktivnost' senokosov, kachestvo korma i plodorodie dernovo-podzolistyh pochv pri vnesenii navoznyh stokov [Productivity of hayfields, feed quality and fertility of sod-podzolic soils when applying manure effluents]. *Priemy sozdaniya i ispol'zovaniya vysokoproduktivnyh senokosov i pastbishh : sb. nauch. tr.* [Techniques for creating and using highly productive hayfields and pastures: collection of scientific papers]. Issue 34, Moscow, 1986, pp. 103–112.
6. Dikarev V.G., Merzlaja G.E., Volodarskaja N.I., Rezvatkina T.G. Jeffektivnost' vnutripochvennogo vnesenija zhidkogo navoza na zlakovyh senokosah [Efficiency of intra-soil application of liquid manure on grain haymaking]. *Jeffektivnye priemy povyshenija produktivnosti prirodnyh kormovyh ugodij po zonam strany: sb. nauch. tr.* [Effective methods for increasing the productivity of natural fodder lands by country's zones: collection of scientific papers]. Issue 39, Moscow, 1988, pp. 157–164.
7. Korotkov B.I., Dikarev V.G., Grechishnikov N.N. Povyshenie sbora proteina na senokosah i pastbishhah za schet primenenija bespodstilochchnogo navoza [Increasing protein harvesting in hayfields and pastures, due to the use of liquid manure]. *Rezervy uvelichenija proizvodstva belka : sb. nauch. tr.* [Reserves for increasing protein production: collection of scientific papers]. Issue 45, Moscow, 1990, pp. 44–52.
8. Laretin N.A., Kutuzova A.A., Korotkov B.I. et al. Prakticheskoe rukovodstvo po tehnologijam uluchshenija i ispol'zovaniya senokosov i pastbishh lesnoj zony [Practical guide to technologies for improving and using hayfields and pastures of the forest zone]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1987, 136 p.
9. Korotkov B.I., Dikarev V.G., Lukin A.Ya. Racional'naja tehnologija primenenija bespodstilochchnogo navoza na oroshaemyh senokosah [Rational technology of application of liquid manure on irrigated hayfields]. *Koprologicheskie aspekty promyshlennogo zhivotnovodstva: tezisy dokladov sovetsko-chechoslovackogo nauchno-proizvodstvennogo simpoziuma* [Coprological aspects of industrial animal husbandry : abstracts of the Soviet-Czechoslovak Scientific and Production Symposium]. Uzhgorod, 1985, pp. 105–107.
10. Kutuzova A.A., Zotov A.A., Tyuldyukov V.A., Blagoveshchenskiy G.V. Prakticheskoe rukovodstvo po vedeniju kormoproizvodstva na meliorirovannyh lugovyh ugod'jah dlja fermerskih hozjajstv i drugih form malyh sel'skohozjajstvennyh predprijatij [A practical guide to the management of forage production on reclaimed grasslands for farms and other forms of small agricultural enterprises]. Moscow, 1993, 48 p.

11. Rekomendacii po sisteme udobrenija senokosov i pastbishh po zonam strany [Recommendations on the system of fertilization of hayfields and pastures by zones of the country]. All-Russian Williams Fodder Research Institute. – Moscow, Kolos Publ., 1984, 32 p.
12. Kuznetsova E.I., Dikarev V.G., Grechishnikov N.N., Lukin A.Ya. Oroshenie v Nechernozem'e [Irrigation in the Non-Chernozem region]. *Perspektivnye agrotehnicheskie tehnologii povyshenija kachestva kormov : doklady simpoziuma* [Promising agrotechnical technologies for improving the quality of feed: Symposium reports]. Moscow, 2002, pp. 181–188.
13. V.G. Sychev, E.I. Kuznetsova, V.A. Kulakov et al. Oroshenie i primenenie udobrenij v Nechernozemnoj zone [Irrigation and application of fertilizers in the Non-Chernozem zone]. Moscow, 2004, 276 p.