

КОМПЛЕКСНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПООЗЕРЬЯ

П. Ф. Тиво, доктор сельскохозяйственных наук

Л. А. Саскевич, старший научный сотрудник

РУП «Институт мелиорации», г. Минск, Беларусь

Аннотация

Установлена высокая эффективность осушения переувлажненных минеральных земель в том случае, если она дополняется комплексом мероприятий по повышению плодородия почв путем известкования, применения минеральных и органических удобрений, включая компосты на основе сапропеля, а также возделывания многолетних бобовых трав и пожнивных культур. Отмечается целесообразность расширения площадей раннеспелых зерновых культур, особенно озимого ячменя.

Ключевые слова: комплексная мелиорация, виды органических удобрений, компосты, сапропель.

Abstract

P. F. Tivo, L. A. Saskevich

INTEGRATED RECLAMATION AS A FACTOR IN INCREASING THE FERTILITY OF DRAINED LANDS IN POOZERIE

The high efficiency of drainage of waterlogged mineral lands has been established if it is complemented by a set of measures to increase soil fertility through liming, the use of mineral and organic fertilizers, including sapropel-based composts, as well as the cultivation of perennial leguminous grasses and stubble crops. The expediency of expanding the area of early-ripening grain crops, especially winter barley, is noted.

Keywords: complex melioration, types of organic fertilizers, composts, sapropel.

Введение

Осушительная мелиорация земель в Беларуси, как и в других странах, проводилась с целью вовлечения в сельскохозяйственный оборот потенциально плодородных заболоченных земель, представленных в значительной части торфяниками, а также для создания условий расширенного воспроизводства почвенного плодородия на сельскохозяйственных угодьях в тех районах, где лимитирующим фактором плодородия являлось периодическое или постоянное переувлажнение. Ставилась задача с помощью мелиорации придать устойчивость сельскохозяйственному производству, повысить эффективность применения других факторов его интенсификации, включая использование удобрений и средств механизации [1].

Из первоочередного мелиоративного фонда Беларуси, составляющего, по оценкам почвоведов и специалистов по земельным ресурсам, к середине 20 в. около 4,5 млн га, за период 1960–1990 гг. осушено около 3,4 млн га, из которых 2,9 млн представлены сельхозугодьями. В мелиоративное преобразование

земель республики вложено 7,5 млрд долларов. В общих объемах капитальных вложений в мелиорацию расходы на дорожное (построено около 20 тыс. км дорог) и жилищное строительство, в том числе новых поселков с их производственной инфраструктурой и объектами соцкультбыта составляют до 20 %. Не менее 15 % капитальных вложений направлено на создание производственной и жилой базы мелиоративных строительных и эксплуатационных организаций [1].

На начало 1990-х гг. на осушенных землях Беларуси производилось более трети растениеводческой продукции при средней продуктивности 33, а на пашне – 45 ц/га в зерновом эквиваленте, в том числе около 70 % грубых и сочных кормов.

На Витебщине глинистые и тяжелосуглинистые почвы составляют 2 % сельскохозяйственных земель, средние и легкосуглинистые – 48, хотя преобладают легкие суглинки. По характеру почвообразующих пород и почв Витебская область заметно отличается от других регионов. Это определяет специфику во-

дно режима почв, проявляющуюся почти в повсеместном их переувлажнении в течение всего или части вегетационного периода.

На долю автоморфных пахотных почв в области приходится лишь 29,7 %, тогда как в Могилевской и Гродненской областях их удельный вес достигает соответственно 42,1 и 47,7 % [2]. По наличию полугидроморфных почв Витебская обл. лидирует (64,4 %), а в таких ее районах, как Бешенковичский, Верхнедвинский, Витебский, Миорский, Полоцкий, Шумилинский, данный показатель превышает 70 %, в Шарковщинском – почти 90 %.

Избыточное увлажнение и связанные с ним явления лишают область около 0,5–1,0 млн т кормовых единиц растениеводческой продукции. Кроме того, пересеченность рельефа способствует развитию здесь эрозионных процессов. Наличие больших площадей эродированных, завалуненных пахотных земель и мелкоконтурность пашни осложняет сельскохозяйственное производство. Балл плодородия почвы на пашне в среднем составляет в Витебской обл. 27,9, в Минской обл. – 33,4, Брестской – 31,6 и Гродненской – 35,8.

Экономические условия также неблагоприятны для развития сельского хозяйства Витебщины. Нагрузка всех сельхозземель на одного среднегодового работника по хозяйствам области больше, чем в целом по республике. В этих сложных условиях комплексная мелиорация земель приобретает для Витебской обл. особое значение не только в целях интенсификации земледелия, но и для развития всего сельскохозяйственного производства. Площадь мелиорированных сельскохозяйственных земель в области составляет примерно 503 тыс. га, около 73 % которых – пашня, в том числе луговые угодья составляют 135 тыс. га – то есть по распаханности осушенных земель область лидирует.

Ведение сельскохозяйственного производства на осушенных землях подтверждает свою перспективность. Вместе с тем почти все мелиоративные системы эксплуатируются более 30–40 лет. Управляемость водным режимом на них во многих случаях не может обеспечить требований интенсивного земледелия, поэтому системы нуждаются в ремонте или реконструкции. Аналогичная ситуация наблюдается и за рубежом, где мелиоративные системы уже реконструировали 5–6 раз.

Любые технические системы имеют свой срок службы и для поддержания своей работоспособности нуждаются в постоянном уходе, ремонте, а после завершения жизненного цикла – в полном восстановлении (обычно посредством реконструкции). При отсутствии или недостатке поддерживающих работ мелиоративная сеть теряет работоспособность, в ней нарушается управление водным режимом, что приводит к вторичному заболачиванию площадей и значительному снижению продуктивности мелиорированных земель вплоть до их полного вывода из сельскохозяйственного использования. Чтобы это исключить, необходимо выполнять уходные работы за сетью своевременно и в полном объеме [3].

Кроме того, для достижения высокой продуктивности осушенных земель гидромелиоративные приемы должны дополняться комплексом мероприятий по повышению плодородия почвы, которые бы включали увеличение мощности пахотного слоя, улучшение водно-физических и агрохимических его свойств, особенно притом, что 26,3 % пахотных суглинистых и глинистых почв обеднены подвижным фосфором (I-я и II-я группы обеспеченности P_2O_5). Иногда востребованы также рыхление подпахотного слоя и щелевание связных почв, глубокое рыхление, планировка поверхности [4–11].

Одна из главных причин низкой отдачи осушенных почв заключается в несоответствии объемов гидромелиоративного строительства возможностям рационального освоения мелиорированных земель и их окультуривания. В отдельных случаях в водохозяйственном строительстве отмечается низкий технический уровень и неудовлетворительное качество работ [12].

Немалую роль в повышении плодородия почв играют удобрения: их доля в формировании урожая достигает 40 % [12]. Этот показатель в отношении зерновых культур составляет 30 %, в то время как защита растений от сорняков, вредителей и болезней – в 2 раза меньше. Зависимость урожая от погодных условий не превышает 15 %, а от сортов – 20 % [13–14], причем наибольший эффект от удобрений достигается при сбалансированном питании растений макро- и микроэлементами [15–18].

Следовательно, для условий Поозерья приоритетны регулирование водного режима

и окультуренность почв. Только из-за слабой окультуренности и мелкоконтурности пахотных почв их плодородие в области снижается на 6,9 и 4,8 балла. С учетом других факторов этот показатель уменьшается на 14,7 баллов,

а в среднем по республике – на 9,2. В связи с этим данная проблема требует, безусловно, своего решения, хотя этот процесс длительный, трудоемкий и затратный [19].

Результаты исследований и их обсуждение

Один из важнейших приемов повышения плодородия осушаемых земель – внесение органических удобрений. Строительство мелиоративных систем и их реконструкция часто приводят к снижению запасов гумуса в пахотном слое. При выполнении некачественной планировки поверхности его содержание иногда снижается в 1,3 раза относительно контроля. Для улучшения ситуации приходится вносить различные виды органических удобрений. В нашем случае использовались компосты, основой которых являлся сапропель, добытый из оз. Рубовского, расположенного в 2 км от опытного участка, и бесподстилочный навоз из местного животноводческого комплекса с добавлением соломы, сидератов, льнокостры и отходов сенажа и силоса.

Доза внесения как компостов, сапропеля, так и подстилочного навоза – 50 т/га.

На основании полученных данных, а также с учетом влажности различных видов органических удобрений определено количество питательных веществ, поступающих в почву: с сапропелем внесено 206 кг азота, фосфора (P_2O_5) – 62 и калия (K_2O) – 74 кг/га. С компостами поступало 172–196 кг азота, P_2O_5 – 61–63, K_2O – 70–92 кг/га. Только в варианте с сапропелево-навозно-люпиновым компостом внесено 42 кг/га фосфора.

В первые три года на опытном участке возделывали полевые культуры в следующем звене севооборота: однолетние травы – озимая тритикале – ячмень с подсевом многолетних трав, которые затем выращивали в течение двух лет.

Исследованиями установлено, что на дерново-подзолистой суглинистой почве на контроле в среднем за три года было получено 37,6 ц/га к. ед. растениеводческой продукции. При внесении полного минерального удобрения продуктивность 1 га севооборотной площади повысилась до 44,2 ц к. ед., то есть прибавка урожая составила 6,6 ц к. ед., или 17,6 % (табл. 1).

Дополнительное внесение 50 т/га подстилочного навоза обеспечило получение с 1 га 53,5 ц к. ед., что на 4,3 и 5,2 ц к. ед. больше, чем при внесении сапропеля и бесподстилочного навоза. Наиболее эффективным оказалось применение компостов, приготовленных на основе сапропеля и бесподстилочного навоза с использованием зеленой массы люпина и отходов сельскохозяйственного производства (солома и льнотреста). В итоге прибавка продукции в кормовых единицах в этом случае составила 12,4, 10,7 и 11,4 ц/га соответственно.

Таблица 1. Влияние внесения местных удобрений и их компостов на продуктивность сельскохозяйственных культур, ц/га [8]

Вариант опыта	Вика + овес, сух. вещ.	Озимая тритикале, зерно	Ячмень, зерно	Среднее, к. ед.	Прибавка урожая от внесения			
					всех удобрений		органических удобрений	
					к. ед.	%	к. ед.	%
<i>Дерново-подзолистая суглинистая почва</i>								
Последствие удобрений (контроль)	35,1	30,2	29,6	37,6	–	–	–	–
$N_{70}P_{120}K_{150}$ (фон)	50,0	33,1	33,6	44,2	6,6	17,6	–	–
Фон + подстилочный навоз	70,9	40,1	36,0	53,5	15,9	42,3	9,3	21,1
Фон + бесподстилочный навоз	52,3	38,8	36,1	49,2	11,6	30,9	5,0	11,4

Продолжение табл. 1

Сапропель	49,4	37,7	36,6	48,3	10,7	28,5	4,1	9,3
Сапропелево-навозный компост	57,6	40,0	37,4	51,5	13,9	37,0	7,3	16,5
Сапропелево-навозно-соломистый компост	61,7	41,2	40,1	54,9	17,3	46,0	10,7	24,2
Сапропелево-навозно-сенажный компост	59,6	40,2	38,2	52,5	14,9	39,7	8,3	18,8
Сапропелево-навозно-люпиновый компост	65,1	43,3	40,0	56,6	19,0	50,6	12,4	28,1
Сапропелево-навозно-льнокостровый компост	62,6	41,0	41,0	55,6	18,0	47,9	11,4	25,8
НСР _{0,95}	1,9	1,8	2,4	–	–	–	–	–
<i>Дерново-подзолистая супесчаная почва</i>								
Последствие удобрений (контроль)	32,2	29,8	31,9	37,7	–	–	–	–
N ₇₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀ (фон)	47,8	32,5	33,6	43,5	5,8	15,4	–	–
Фон + подстилочный навоз	67,8	39,2	35,1	52,0	14,3	38,0	8,5	19,6
Фон + бесподстилочный навоз	51,6	38,3	36,4	49,0	11,3	30,0	5,5	12,7
Сапропель	49,1	36,4	36,8	47,7	10,0	26,6	4,2	9,7
Сапропелево-навозный компост	55,3	38,4	36,5	50,2	12,5	33,2	6,7	15,4
Сапропелево-навозно-соломистый компост	59,6	39,6	37,0	51,6	13,9	36,9	8,1	18,7
Сапропелево-навозно-сенажный компост	57,1	38,7	37,7	51,0	13,3	35,3	7,5	17,3
Сапропелево-навозно-люпиновый компост	61,6	41,8	37,9	53,8	16,1	42,7	10,3	23,7
Сапропелево-навозно-льнокостровый компост	59,9	40,0	38,4	57,9	20,2	53,6	14,4	33,1
НСР _{0,95}	2,7	4,2	1,9	–	–	–	–	–

Высокая эффективность от применения органических удобрений отмечена и на дерново-подзолистых супесчаных почвах. Так, в среднем за три года внесение подстилочного навоза обеспечило повышение продуктивности 1 га севооборотной площади на 8,5 ц к. ед. При использовании компостов с участием зеленой массы люпина и льнокостры прибавка достигла 10,3 и 14,4 ц к. ед., или 23,7 и 33,1 %.

Самая низкая отдача при окультуривании низкоплодородных как суглинистых, так и супесчаных почв получена от бесподстилочного навоза в чистом виде. Прибавка урожая сельскохозяйственных культур в среднем за три года в этом случае составила всего лишь 4,1 и 4,2 ц/га к. ед., или 9,3 и 9,7 % соответственно.

Внесение органических удобрений в первый год освоения земель оказало положительное влияние и на продуктивность многолетних трав, следующих за полевыми культурами. Так, в вариантах с внесением подстилочного навоза в среднем за два года на суглинках и на супесях получено 74,6 и 71,9 ц/га сухого вещества, что на 9,4 и 10,9 % больше, чем на минеральном фоне. Положительное действие на урожай многолетних трав оказало и внесение компостов. В то же время последствие бесподстилочного навоза здесь практически не проявилось, что обусловлено особенностью его химического состава, а точнее, узким соотношением углерода к азоту (C : N). Вследствие этого он, в отличие от подстилочного навоза,

интенсивно разлагается микрофлорой уже в год внесения.

Внесение органических удобрений отразилось на пищевом режиме почв. Так, в конце третьего года исследований содержание подвижных соединений фосфора в пахотном слое контрольных участков составляло 65–82 и калия 83 и 89 мг/кг, в то время как на фоне органических удобрений их количество повысилось соответственно до 91–225 и 100–191 мг/кг. Выросла и величина рН, особенно в варианте с сапропелем. Наряду с этим снизилась и плотность пахотного слоя суглинистой почвы. С окультуренностью почвы связывают также улучшение фильтрации, что играет важную роль для создания благоприятного водного режима на землях Поозерья. Этому способствуют также многолетние бобовые травы и зеленые удобрения [20–21].

Более ранние сроки сева и улучшение условий для роста и развития растений позволили получить на дренированных землях более

высокие и устойчивые урожаи зерна яровых зерновых культур. Так, более требовательный к условиям произрастания ячмень в среднем за 23 года обеспечил на этих землях, как показывают данные Витебской опытной мелиоративной станции, получение с гектара 43,6 ц зерна, что на 84,8 % выше, чем на контроле. Овес более влаголюбив, и прибавка урожая была более скромная: 11,9 ц/га, или 58,7 % (табл. 2).

Переувлажнение почвы в весенний период более отрицательно сказывается на выживаемости и продуктивности озимых культур, особенно пшеницы, урожай которой на контроле составил 20,7 ц/га, а прибавка урожая от дренажа – 9,1 ц, или 44 %. Озимая рожь на дренированных землях по продуктивности оказалась на втором месте после ячменя (40,2 ц/га) и обеспечила прибавку урожая зерна от проводимых мероприятий, приведенных в табл.1, на 71,8 %.

Таблица 2. Влияние осушения и окультуривания дерново-глеевых почв на продуктивность сельскохозяйственных культур (в среднем за 23 года, ц/га) [8]

Культура	Основной вид продукции	Недренированный участок			Дренированный участок			Прибавка			
		Урожай	Выход		Урожай	Выход		Урожай	Выход		
			сух. вещ.	к. ед.		сух. вещ.	к. ед.		сух. вещ.	ц/га	%
Озимая пшеница	зерно	20,7	42,1	29,9	29,8	58,2	42,9	9,1	16,1	13,0	43,5
Озимая рожь	–/–	23,4	49,3	34,7	40,2	79,6	59,1	16,8	30,3	24,4	70,4
Ячмень	–/–	23,6	41,0	35,4	43,6	73,6	65,2	20,0	32,6	29,8	84,2
Овес	–/–	20,3	38,3	24,4	32,2	61,5	40,8	11,9	23,2	16,4	67,3
Клевер + тимopheевка	сено	70,8	61,4	35,6	90,9	78,3	47,5	20,1	16,9	11,9	33,5
Картофель	клубни	113,5	31,8	37,4	184,8	51,3	60,2	71,3	19,5	22,8	61,0
Кукуруза	зел. масса	302,5	49,3	44,8	514,0	86,2	76,1	211,5	36,9	31,3	69,9
В среднем с 1 га севообор. площади		–	44,7	34,6	–	69,8	56,0	–	25,1	21,4	61,9
Долголетние культурные сенокосы	сено	74,8	64,5	39,1	84,1	72,6	42,9	9,3	8,1	3,8	9,8

На осушенных землях в зерне отмечается более высокое содержание азотистых веществ, чем на недrenированных полях. Так, в первом случае в среднем за четыре года в зерне озимой пшеницы содержалось 13,57 % сырого протеина, озимой ржи – 10,54, ячменя – 11,5 и овса – 12,65 %, что заметно выше, чем на контроле.

О продуктивности осушенной почвы после проведенного ее окультуривания можно судить по данным табл. 2: так, в среднем за 23 года с одного гектара севооборотной площади на дренированном участке получено 56 ц к. ед., или прибавка от осушения достигла 21,4 ц (61,8 %). Что касается долголетних сенокосов, то прибавка от осушения составила всего лишь 9,8 %.

Дальнейшая окультуренность осушенных земель и точность в выборе пищевого режима почв и средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней дали возможность получать в среднем за 7 лет зерна яровой пшеницы 47 ц/га, ячменя – 45, озимой пшеницы – 53 и тритикале – 48 ц/га (табл. 3). Данные показывают, что озимая пшеница наиболее отзывчива на указанные приемы интенсификации.

По-разному себя вели зерновые культуры в 2023 г. при экстремальных погодных условиях. К примеру, рожь по сравнению со средними данными за 7 лет снизила урожайность на 45 %, тогда как озимая пшеница уменьшила свою продуктивность лишь на 15, тритикале – на 19; у ярового ячменя недобор урожая составил 21,6 %, яровой пшеницы – 41,4, овса – 23,9 %.

Более устойчивы к неблагоприятным условиям возделываемые растения на хорошо

окультуренных почвах, особенно при достаточной обеспеченности фосфором [12, 16].

Огромную роль в повышении плодородия кислых почв играет известкование. Склоновым землям больше подходит сыромолотый доломит. Его внесение обеспечивает соблюдение рекомендуемых доз мелиоранта независимо от скорости ветра во время проведения работ, попадание его в водные источники исключается. Кроме того, при этом создаются более безопасные условия для работы механизаторов при известковании почв, и, что самое важное, его применение заметно дешевле, чем использование доломитовой муки [22]. На легких суглинках, которые мало обеспечены известью, происходит миграция глинистых частиц и образование непроницаемых экранов в подпочве, что приводит к переувлажнению верхнего слоя почвы. Известкование способствует улучшению отвода влаги в подпочву [17].

Роль известкования особенно велика на осушенных почвах, где наблюдаются повышенные потери кальция и магния из-за дренажного стока, выноса с урожаем, физиологически кислых минеральных удобрений. Это без своевременного известкования может снижать урожай, особенно ячменя, пшеницы. За 30-летний период на дренированном участке снизилась и величина рН.

В табл. 4 представлены цифры существенных потерь оснований на осушенном участке по сравнению с контролем (в числителе – неосушенный участок, в знаменателе – осушенный).

Таблица 3. Урожайность зерновых культур за последние 7 лет (ВОМС)

Наименование культур	Урожайность по годам, ц/га							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за 7 лет
<i>Яровые зерновые</i>								
Ячмень	43,8	49,0	43,6	42,4	41,4	39,3	55,3	45,0
Пшеница	38,9	51,8	37,7	56,0	55,2	36,7	53,5	47,1
Овес	50,8	51,6	42,2	49,8	57,1	37,7	53,8	43,0
<i>Озимые зерновые</i>								
Рожь	38,5	51,3	41,1	40,5	45,8	39,4	47,5	43,4
Пшеница	41,3	58,7	44,4	52,9	55,7	56,2	62,2	53,1
Тритикале	41,0	49,5	41,9	50,7	38,4	57,9	59,4	48,4

Таблица 4. Содержание валовых форм фосфора, калия и других элементов в дерново-глеевой связноупесчаной почве, %

Слой почвы, см	K ₂ O	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	MnO
0–30	<u>2</u>	<u>0,23</u>	<u>2,90</u>	<u>2,7</u>	<u>1,4</u>	<u>10,4</u>	<u>0,10</u>
	Z	0,23	2,50	2,3	1,2	10,8	0,10
30–40	<u>2,2</u>	<u>0,15</u>	<u>1,90</u>	<u>3,3</u>	<u>1,5</u>	<u>9,3</u>	<u>0,12</u>
	2,5	0,16	2,54	2,5	1,0	11,3	0,08
40–60	<u>2,9</u>	<u>0,14</u>	<u>2,80</u>	<u>4,6</u>	<u>1,3</u>	<u>7,0</u>	<u>7,00</u>
	3,4	0,19	2,90	3,8	1,1	10,4	10,40
60–90	<u>2,8</u>	<u>0,17</u>	<u>1,70</u>	<u>5,6</u>	<u>1,2</u>	<u>6,6</u>	<u>0,10</u>
	2,4	0,16	1,70	4,5	1,2	5,3	0,10

Затраты на осушение связных минеральных почв окупаются прибавкой урожая после их окультуривания за 8–10 лет, хотя при отсутствии такого приема этот срок увеличивается в несколько раз. Исключение составляет лишь вариант, где почвы высокоплодородны. В целях экономии затрат на слабоглееватых

Заключение

Совместные действия мелиорации, химизации и органических удобрений позволяют получить максимальный урожай возделываемых культур при его высоком качестве.

Продуктивность дерново-глеевых почв после осушения и окультуривания возросла в 1,6 раза при окупаемости затрат за 9–10 лет, без окультуривания почв последний показатель увеличивался в 3–4 раза.

Положительные значения имеют и агромериторативные мероприятия. Так, применение щелевания на землях со сложным рельефом позволяет повысить в 1,9–2,6 раза осушительную способность закрытого дренажа. Кроме того, от такого приема на верхних частях склона запасы влаги в корнеобитаемом слое увеличиваются на 13–20 мм, за счет которых возросла на 11–15 % урожайность возделываемых культур.

Проведение мероприятий по выравниванию поверхности полей, регулирование и организация поверхностного стока – важнейшие задачи мелиоративного земледелия. Планировка обеспечивает более равномерное распределение влаги, уменьшает гибель озимых зерновых, создает более благоприятные условия для проведения механизированных поле-

почвах и улучшения водного режима необходимо принимать меры по организации поверхностного стока. На землях глееватых и глеевых отдается предпочтение дренажу (в первом случае разреженному), однако и здесь не исключается проведение агромериторативных мероприятий [23].

вых работ и снижает потери урожая при уборке. Однако при выравнивании поверхности нельзя допускать излишних срезов пахотного слоя, иначе возрастут затраты на восстановление плодородия таких участков из-за обеднения их гумусом.

Но даже самая совершенная мелиоративная система не повысит продуктивность осушенных земель, если не будут соблюдаться регламенты возделывания сельскохозяйственных культур, особенно относительно пищевого режима (прежде всего азотного и фосфатного) и средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. В условиях Поозерья востребованы также скороспелые сорта зерновых культур и рапса. Целесообразно и расширение посевных площадей озимого ячменя, тем более, что НПЦ НАН Беларуси по земледелию создал его ранний сорт.

Требуется решения проблема органических удобрений, поскольку в Витебской области на пашню их вносится меньше, чем в других регионах республики. Для улучшения ситуации необходимо, наряду с применением навоза, соломы (сдобренной азотом из расчета 10 кг его на одну тонну, или при отсутствии минеральных удобрений можно использовать

жидкий навоз в дозе 15–20 т/га), возделывать поукосные и пожнивные культуры, заделывая их в почву после провяливания. В качестве сидератов применяют горчицу белую, редьку масличную, рапс яровой, фацелию и др. При использовании зеленой массы на корм животным запахиваются только пожнивные и корневые остатки, что эквивалентно 4 т/га навоза. Не менее важно и то, что сидераты и многолетние бобовые травы разуплотняют суглинистую почву.

Положительно влияют на плодородие почв и урожай компосты на основе сапропеля, что доказано в полевых опытах ВОМС, причем после добычи сапропеля из озера он подвергался и промораживался и только затем использовался для приготовления компостов.

Следовательно, для окультуривания связанных минеральных почв, повышения плодородия и продуктивности необходимы не отдельные приемы, а комплекс мер, включающих прежде всего создание благоприятного водного и пищевого режимов почв, нейтрализацию избыточной кислотности осушаемых земель, углубление пахотного слоя на основе применения органических удобрений, ликвидации мелкоконтурности полей.

Повышенный интерес к гумусу, карбонату кальция вызван их потерей в результате дренажного стока с осушенных земель. При этом нужно исключать внесение навоза только в ранневесенний период, когда из-за повышенной влажности почв не исключается переуплотнение пахотного слоя навозоразбрасывателями и ухудшение работы дренажа.

Библиографический список

1. Повышение эффективности мелиорированного комплекса Беларуси / А. П. Лихацевич [и др.] // Мелиорация. – 2004. – № 1. – С. 7–22.
2. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. акад. В. В. Лапы. – 2-е изд. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 260 с.
3. Техническая эксплуатация закрытой мелиоративной сети / Н. Н. Погодин [и др.]; НАН Беларуси, Институт мелиорации. – Минск : Беларус. навука, 2022. – 154 с.
4. Кулеш, С. В. Повышение продуктивности периодически переувлажненных дерново-подзолистых почв тяжелого гранулометрического состава : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.03 и 06.01.01 / С. В. Кулеш; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 1991. – 36 с.
5. Окультуривание связанных почв на объектах реконструкции осушительных систем : рекомендации / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», РУП «Институт мелиорации» ; сост. : П. Ф. Тиво [и др.]. – Минск : [б. и.], 2008. – 24 с.
6. Тиво, П. Ф. Повышение эффективности использования осушенных минеральных земель в Витебской области / П. Ф. Тиво, И. Э. Леуто, К. М. Саквенков // Белорус. сел. хоз-во. – 2009. – № 9. – С. 47–48.
7. Митрофанов, Ю. И. Адаптивный подход к агро-мелиоративным технологиям на осушаемых землях / Ю. И. Митрофанов // Мелиорация и вод. хоз-во. – 2013. – № 4. – С. 25–28.
8. Леуто, И. Э. Приемы и оценка эффективности окультуривания осушенных минеральных земель / И. Э. Леуто, П. Ф. Тиво // Мелиорация и рациональное использование переувлажненных минеральных земель Нечерноземья России и Беларуси / ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии ; под общ. ред. А. П. Лихацевича, Н. Г. Ковалева и Б. М. Кизяева. – Рязань, 2009. – С. 425–447.
9. Зайдельман, Ф. Р. Глубокое мелиоративное рыхление почв: состояние проблемы, итоги исследований, перспективы применения и деградационные изменения / Ф. Р. Зайдельман // Почвоведение. – 2016. – № 9. – С. 131–146.
10. Глубокое рыхление – осенние инвестиции в урожай / С. Яковчик [и др.] // Белорус. сел. хоз-во. – 2015. – № 7. – С. 92–96.
11. Пестряков, В. К. Окультуривание почв Северо-Запада / В. К. Пестряков. – Ленинград : Колос (Ленингр. отд-ние), 1977. – 343 с.

12. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Медведев, [и др.]; под ред. В. В. Медведева. – Киев : Урожай, 1991. – 176 с.
13. Ладонин, В. Ф. Перспективы развития земледелия в России в XXI веке / В. Ф. Ладонин // Агрохимия. – 1999. – № 3. – С. 5–11.
14. Интенсивное производство зерна / В. Беранек [и др.]; пер. с чеш. З. К. Благовещенской. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 429 с.
15. Кулаковская, Т. Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т. Н. Кулаковская. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 219 с.
16. Сычев, В. Г. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений / В. Г. Сычев, С. А. Шафран. – Москва : ВНИИ агрохимии им. Д. Н. Прянишникова, 2013. – 295 с.
17. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 512 с.
18. Детковская, Л. П. Влияние удобрений на урожай и качество зерна / Л. П. Детковская, Е. М. Лимантова. – Минск : Ураджай, 1987. – 135 с.
19. Лапа, В. В. Перспективы повышения плодородия почв пахотных земель Беларуси (по материалам второго тура кадастровой оценки) / В. В. Лапа, Л. И. Шибут, Т. Н. Азаренок // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 2. – С. 7–14.
20. Кант, Г. Биологическое растениеводство: возможности биологических агросистем / Г. Кант; пер. с нем. С. О. Эбель. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 207 с.
21. Черныш, А. Ф. Приемы регулирования фильтрационной способности дерново-подзолистых эродированных почв / А. Ф. Черныш, А. Э. Дубовик // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 2. – С. 58–62.
22. Рекомендации по применению сыромолотого доломита для известкования кислых пахотных земель / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии; Г. В. Пироговская [и др.]. – Минск : Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2023. – 27 с.
23. Лихацевич, А. П. Повышение эффективности сельскохозяйственного использования мелиорированных минеральных земель / А. П. Лихацевич, И. Э. Леуто, А. У. Рудой // Изв. Акад. аграр. наук Респ. Беларусь. – 2002. – № 1. – С. 55–57.

Поступила 27 ноября 2023 г.